PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-274756

(43)Date of publication of application : 18.10.1996

(51)Int.Cl. H04L 1/00 H04B 7/26 H04L 5/00

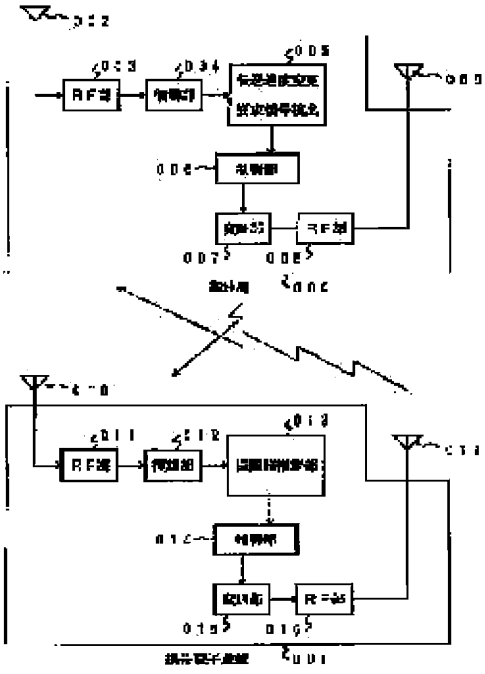
(21)Application number : 07-097895

(22)Date of filing : 30.03.1995

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(72)Inventor : WAKUTSU TAKASHI
OGURA KOJI
SERIZAWA MUTSUMI
NAKAJIMA NOBUYASU
NOUJIN KATSUYA
SHIMIZU HIDEO
KAWAMURA SHINICHI

(54) RADIO COMMUNICATION SYSTEM



(57)Abstract:

PURPOSE: To secure the transmission quality of a down link and simplify the constitution of a portable electronic device.

CONSTITUTION: The transmission rate change request signal detection part 005 of a base station 000 extracts a signal requesting a change in the signal transmission rate (signal transmission rate of down link) at the time of the transmission of a signal from the base station 000 to the portable electronic device 001, and performs operation for changing the signal transmission rate of the down link. A modulation part 007 changes the signal transmission speed and outputs a modulated signal to the portable electronic device 001. A propagation path estimation part 013 estimates a propagation path between the base station 000 and portable electronic device 001 and outputs the estimation result to a control part 014. The control part 014 judges whether or not the signal transmission rate of the down link is changed from the output of the propagation path estimation part 013 and generates and outputs a change request signal to a modulation part 015 when the transmission rate is changed.

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平8－274756

(43)公開日　平成８年(1996)10月18日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	庁内整理番号	Ｆ Ｉ		技術表示箇所
Ｈ０４Ｌ　1/00			Ｈ０４Ｌ　1/00	Ｅ	
Ｈ０４Ｂ　7/26			5/00		
Ｈ０４Ｌ　5/00			Ｈ０４Ｂ　7/26	Ｍ	

審査請求　未請求　請求項の数８　ＦＤ　（全 27 頁）

(21)出願番号　特願平7－97895

(22)出願日　平成７年(1995)３月30日

(71)出願人　000003078
株式会社東芝
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者　和久津　隆司
神奈川県川崎市幸区小向東芝町１番地　株式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者　小倉　治嗣
神奈川県川崎市幸区小向東芝町１番地　株式会社東芝研究開発センター内

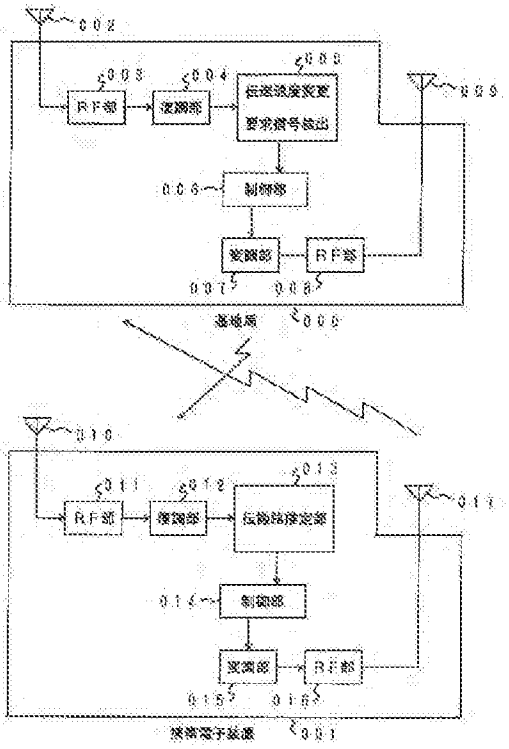
(72)発明者　芹澤　睦
神奈川県川崎市幸区小向東芝町１番地　株式会社東芝研究開発センター内

(74)代理人　弁理士　鈴江　武彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　無線通信システム

(57)【要約】
【目的】ダウンリンクの伝送品質を確保し、かつ携帯電子装置の構成を簡素化する。
【構成】基地局０００の伝送速度変更要求信号検出部００５は、基地局０００から携帯電子装置００１に対して信号を伝送する際の信号伝送速度（ダウンリンクの信号伝送速度）の変更を要求する信号を抽出し、ダウンリンクの信号伝送速度を変更する操作を行なう。変調部００７は、信号伝送速度を変更し、携帯電子装置００１に対して変調信号を出力する。伝搬路推定部０１３は、基地局０００と携帯電子装置００１間の伝搬路の推定を行ない、推定結果を制御部０１４に出力する。制御部０１４では、伝搬路推定部０１３の出力からダウンリンクの信号伝送速度を変更するか否かを判断し、伝送速度を変更する場合には、変更要求信号を作成し変調部０１５に出力する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　無線装置を備えた携帯電子装置と、この携帯電子装置に対して信号を送信するためにダウンリンク回線と前記携帯電子装置からの信号を受信するための前記ダウンリンク回線の信号伝送速度よりも低速な信号伝送速度のアップリンク回線とを介して前記電子携帯装置と無線通信を行なう基地局とからなる無線伝送システムを含む無線通信システムにおいて、

前記基地局がダウンリンクの伝送速度を可変とする伝送速度可変手段を具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項２】　前記携帯電子装置は、前記基地局から前記携帯電子装置に対して伝送される無線信号をもとに、前記基地局との無線伝搬状況を推定する推定手段を具備し、

前記基地局は、前記推定手段により得られた無線伝搬状況に基づいて、前記ダウンリンクの伝送速度を決定し、前記伝送速度可変手段により前記ダウンリンクの伝送速度を変化させることを特徴とする請求項１記載の無線通信システム。

【請求項３】　前記携帯電子装置は、前記基地局から前記携帯電子装置に対して伝送される無線信号をもとに、前記基地局との無線伝搬状況を推定する推定手段と、前記推定手段により得られた無線伝搬状況から前記ダウンリンクの伝送速度を決定する決定手段とを具備し、

前記携帯電子装置から前記基地局に対して、ダウンリンクを前記決定手段によって決定された伝送速度に変化させる要求を無線信号により伝送することを特徴とする請求項１記載の無線通信システム。

【請求項４】　前記基地局は、予め決められた期間毎に前記ダウンリンクの伝送速度を変化させ、

前記携帯電子装置は前記伝送速度での受信が正しくなされているか否かの判定を行い、変化した伝送速度の中で受信可能な最大の伝送速度を前記基地局に対して通知し、前記ダウンリンクの伝送速度を決定することを特徴とする請求項１記載の無線通信システム。

【請求項５】　前記ダウンリンクの伝送速度が、予め、前記基地局と前記携帯電子装置の間で離散的に決定されるもので、

前記携帯電子装置は、前記基地局から前記携帯電子装置に対して伝送される無線信号の伝送誤り状況を検出する誤り検出手段と、前記誤り検出手段から得られる伝送誤り状況に応じて前記ダウンリンクの伝送速度を決定する手段を具備し、

前記携帯電子装置は、決定した前記ダウンリンクの伝送速度に応じて、前記基地局に対して伝送速度を変更する要求を行なうことを特徴とする請求項１記載の無線通信システム。

【請求項６】　前記基地局は、伝送路推定用の既知信号を、前記携帯電子装置に対する無線信号に定期的に挿入することをを特徴とする請求項１記載の無線通信システム。

2

【請求項７】　無線装置を備えた携帯電子装置と、この携帯電子装置に対して信号を送信するためにダウンリンク回線と前記携帯電子装置からの信号を受信するための前記ダウンリンク回線の信号伝送速度よりも低速な信号伝送速度のアップリンク回線とを介して前記電子携帯装置と無線通信を行なう基地局とからなる無線伝送システムを含む無線通信システムにおいて、

前記基地局は、携帯電子装置に伝送する情報信号の誤りを訂正するための冗長信号が付加された符号を用いて符号化する誤り訂正符号化装置を含み、

前記携帯電子装置は、基地局より伝送された無線信号を符号化列に変換する受信装置と、

前記受信装置によって得られた符号化列を復号し、誤り訂正を行う誤り訂正復号装置と、

前記受信装置によって得られた符号化列の冗長信号を取り除いて情報信号を出力する冗長性取除装置と、

前記受信装置が受信した無線信号が伝送された伝送路の伝送品質を推定する伝送品質推定装置と、

前記伝送品質推定装置により推定された伝送品質が基準品質より劣ると判定される場合には前記記号列を前記誤り訂正復号装置で処理し、前記伝送品質が基準品質を満たすと判定される場合には前記冗長性除去装置で処理するように切り替える切り換え手段とから構成された誤り訂正装置を具備したことを特徴とする無線通信システム。

【請求項８】　無線装置を備えた携帯電子装置と、この携帯電子装置に対して信号を送信するためにダウンリンク回線と前記携帯電子装置からの信号を受信するための前記ダウンリンク回線の信号伝送速度よりも低速な信号伝送速度のアップリンク回線とを介して前記電子携帯装置と無線通信を行なう基地局とからなる無線伝送システムを含む無線通信システムにおいて、

前記基地局は、前記携帯電子装置に伝送する無線信号を誤り訂正符号化する誤り訂正符号化装置を有し、

前記携帯電子装置は、誤り訂正符号化された無線信号を誤り訂正復号する誤り訂正復号装置と、無線信号が伝送された伝送路の伝送路品質を推定する伝送路品質推定装置とを有し、

前記携帯電子装置の前記伝送品質推定装置により伝送品質が基準品質より劣ると判定された場合には、前記誤り訂正符号化装置による誤り訂正符号化した無線信号の伝送を行なって前記誤り訂正復号装置によって復号化を行ない、伝送品質が基準品質を満たすと判定された場合には誤り訂正符号化を行わず前記誤り訂正復号装置を停止することを特徴とする通信システム。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】この発明は、携帯電子装置が基地

局に信号を伝送するアップリンク伝送速度よりも、前記基地局が前記携帯電子装置に信号を伝送するダウンリンク伝送速度の方が高速な、アップリンク伝送速度とダウンリンク伝送速度が非対称な無線通信システムに係り、アップリンクよりもダウンリンクの方を高速にして、携帯電子装置からの少量の情報伝送要求で、多量の情報を基地局から携帯電子装置に伝送するようにした無線通信システムに関する。

【０００２】

【従来の技術】無線通信において、可変伝送速度を特徴とした伝送方式の従来例として、信学技報ＲＣＳ９４－６４（１９９４－０９），ｐｐ．３１－３６の"シンボルレート・変調多値数可変適応変調方式の伝送特性解析"が挙げられる。上記文献では、伝送品質を一定に保つという拘束条件のもとに、変調多値数やシンボルレートを伝送路状況に応じて変化させる方式が開示されている。多重方式をＴＤＭＡ／ＴＤＤとしているため、基地局から携帯電子装置に出力された無線信号と、携帯電子装置から基地局に出力された無線信号は、同一の伝送路変動を受ける。この可逆性を利用して基地局の伝送路状況推定部において瞬時Ｃ／Ｎを求め、伝送路推定を行なう。この方式では、多重方式がＴＤＭＡ／ＴＤＤであるために、基地局において伝送路推定が可能となっている。逆に言えば多重方式を限定しているために適用可能なシステムは限られてしまう。

【０００３】図３３に上記文献における選定可能な伝送速度の種類を示す。多値数の変化は、ＱＰＳＫ，１６ＱＡＭ，６４ＱＡＭ，２５６ＱＡＭである。また、シンボルレートの変化は、８ｋｓｙｍｂｏｌ／ｓ，１６ｋｓｙｍｂｏｌ／ｓ，３２ｋｓｙｍｂｏｌ／ｓ，６４ｋｓｙｍｂｏｌ／ｓである。このように従来、無線によって伝送を行なうシステムの信号伝送速度は、高々数十ｋｓｙｍｂｏｌ／ｓであり、占有する周波数帯域も数十ｋＨｚ程度である。

【０００４】伝送路歪は、マルチパスやフェージングにより発生する。マルチパスは、基地局と携帯電子装置の間の伝搬経路が、直接到達する成分ばかりではなく、建築物により多重伝搬した成分が加わるために起こる。多重伝搬による遅延波成分は、信号伝送速度の変化に対して無関係に一定の値で発生する。従って、マルチパスによる伝送路歪の影響は、信号伝送速度が高速になるにつれて厳しくなる。また、マルチパス環境下で高速の伝送を行なおうとした場合、通常、非常に複雑で大規模な適応等化回路を用いる必要がある。

【０００５】ところで、高い伝送品質を確保して情報通信の信頼性を高める方式としては、誤り訂正符号を用いた方式がある。誤り訂正符号を用いた通信では、情報送信側で符号化装置によって符号化された信号を、受信側の復号装置によって復号する。誤り訂正符号を用いた通信の例としては衛星通信がある。衛生通信では、衛星自体が消費する電力を抑えるために、誤り訂正技術を用いている。また、様々な応用に用いるための多様な誤り訂正符号が開発されている。

【０００６】衛星通信のように、送信側（衛星）では消費電力を抑さえる必要があり、地上にある受信側（基地局）では事実上、電力に関する制約はないような、明らかにパワー差がある場合には、電力消費量が少なくなるように符号化装置が簡単な構成になっていて、復号装置は電力消費量が多くなるとしても複雑でも問題はなかった。

【０００７】また、通常では、誤り訂正符号を用いた情報通信は、復号処理に手間がかかる。原理的に考えてみると復号処理とは、可能な全ての受信符号とこれに対応する情報記号を並べた膨大な表があって、この表を参照しながら受信符号を訂正していく操作である。実際には、表を持っている構造を利用して、（表をひくよりは）効率的に復号処理ができるようになっている。誤り訂正能力を高めるためには符号長を長くする必要があるが、符号長を長くすると処理装置の複雑化と消費電力の増大をまねく。さらには、高速処理を行う場合には、複数の誤り訂正装置を使ってパイプライン処理を行わなければならないか、これは同じ構造の誤り訂正装置をいくつも用意しておくということを意味しており、さらに消費電力が大きくなる。

【０００８】従来の誤り訂正装置を用いた通信システムでは、伝送路の品質に係わらず、誤り訂正復号装置を常時動作させて誤り訂正符号を用いた情報通信を行なっている。すなわち、伝送路品質が良く、誤り訂正が必要ないとしても動作していることを意味し、多くの電力を消費する装置を無駄に動作させていたことになる。ところで、近年では「いつでもどこでも誰とでも通信できる」携帯電子装置を使用した移動通信の要求が高まっている。さらには「何でも通信できる」マルチメディア型通信も注目をあびている。つまり、従来では携帯電子装置を用いた場合、主に音声のみの通信であったが、近年では音声以外にも文字情報、画像情報、動画情報等のさまざまな形態の情報通信が行われるようになり、通信の信頼性に対する要求が高まってきている。さらには、「いつでもどこでも誰とでも」と「何でも」を融合したマルチメディア型移動通信も考えることができ、通信の信頼性に対する要求はさらに高まると考えることができる。

【０００９】マルチメディア型移動通信の携帯電子装置における信頼性の問題は、前述した衛星通信と逆の状況が生じる。つまり、通信の信頼性を高めるために誤り訂正符号を用いた通信を行う点では同じであるが、消費できるパワーの関係が逆転する。携帯電子装置は、小型軽量化のために消費できる電力に制約があり、誤り訂正のために多大なパワーを消費するわけにはいかない。この場合、送信局は基地局であり、携帯電子装置に比べて、消費電力に関する制約は少ない。

【００１０】つまり、より電力に関する制限の厳しい状況でさらに通信の信頼性に対する要求は高まっている。

【００１１】

【発明が解決しようとする課題】このように従来の無線通信では、固定の伝送速度で無線基地局から携帯電子装置へのダウンリンクを構成し、例えば１５０Ｍｂｐｓ程度の高速な伝送を行なおうとすると、マルチパスの存在する場所では全く通信が行なえないという問題があった。さらに、マルチパスを考慮して回線設計を行なうと低速のリンクしか実現できず、マルチパスの存在しない場所でも低速の伝送しか行なうことができなかった。また、マルチパス環境下で高速の伝送を行なおうとした場合、非常に複雑で大規模な適応等化回路を用いることになり、端末（携帯電子装置）の小型化、低消費電力の障害となっていた。

【００１２】また、誤り訂正符号を用いて情報通信を行なうマルチメディア型移動通信の携帯電子装置では、消費電力に関する制約が大きいにも係わらず、信頼性に対する要求が高いという問題があった。従って、高い信頼性を確保した上で、携帯電子装置の消費電力を低減することが可能な無線通信システムが要求されていた。

【００１３】本発明は前記のような事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、基地局から携帯電子装置に伝送する信号において発生する誤りを減少させ、マルチパスの有無にかかわらずダウンリンクにおける高い伝送品質を確保しつつ全体の伝送効率を向上させ、さらに携帯電子装置の構成を簡易にすることが可能な無線通信システムを提供することである。

【００１４】また本発明の目的は、誤り訂正符号を用いて高い伝送品質を確保しつつ、消費電力を低減して簡易な携帯電子装置の構成を可能とし、また全体の伝送効率を向上させることが可能な無線通信システムを提供することである。

【００１５】

【課題を解決するための手段】上記の問題を解決するため、本発明における無線通信システムでは、ダウンリンクの伝送速度とアップリンクの伝送速度が非対称な無線通信システムにおいて、ダウンリンクの伝送速度を独立に可変とすることを特徴としている。

【００１６】また、従来行なわれている可変伝送速度の無線通信システムでは、多重方式がＴＤＭＡ／ＴＤＤであるために、基地局から携帯電子装置への通信と、携帯電子装置から基地局への通信のどちらの方向からでも、基地局から携帯電子装置との間の無線伝搬特性は、ほぼ等価な特性を示すと想定される。しかしながら、前提となるシステムが伝送速度が非対称な無線通信システムの場合には、基地局と携帯電子装置の間の無線伝搬特性は、可逆ではなく、そのために基地局において伝送路推定をすることは出来ない。この様に、従来例の基地局が伝送速度を決定する方式では、可変伝送速度を実現することは出来ない。

【００１７】そこで本発明では、携帯電子装置が、基地局との無線伝搬状況を推定する手段を持ち、その推定手段により得られた無線伝搬状況を基地局に無線信号により伝送し、基地局においてダウンリンクの伝送速度を変化させることを特徴としている。

【００１８】また、携帯電子装置が、基地局との無線伝搬状況を推定する手段と、前記手段により得られた無線伝搬状況からダウンリンクの伝送速度を決定する手段を持ち、携帯電子装置が基地局に対して、ダウンリンクの伝送速度を変化させる要求を無線信号により伝送することを特徴としている。

【００１９】ダウンリンクの伝送速度を変化させる際の指標として、基地局から携帯電子装置への電波伝搬状況を用いるためには、携帯電子装置に伝送路推定を行ない、得られた結果から最大の伝送速度を決定する回路を設ける必要がある。しかしながら、携帯電子装置の構成は、上述したように簡易であることが必要となる。

【００２０】この相反する要求を満たすために本発明では、基地局が、予め決められた期間毎にダウンリンクの伝送速度を変化させ、携帯電子装置が受信可能な最大の伝送速度を前記基地局に対して無線信号により申告し、前記ダウンリンクの伝送速度を決定することを特徴としている。

【００２１】また、予め決められた期間毎にダウンリンクの伝送速度を変化させる変化方法が、高速な伝送速度から順次低速な伝送速度に変化させることを特徴としている。

【００２２】さらに、伝送速度が非対称な無線通信システムでは、基地局から携帯電子装置に伝送可能な信号伝送量よりも、携帯電子装置から基地局への信号伝送量の方が少ない。そのために、アップリンクの伝送量は、出来る限り少ないことが望まれる。

【００２３】そこで本発明では、ダウンリンクの伝送速度が予め、前記基地局と前記携帯電子装置間で離散的に決定されている無線通信システムにおいて、前記携帯電子装置が、前記基地局から前記携帯電子装置に対して無線で伝送される信号に誤りを検出する手段と、前記手段から得られる伝送誤り状況に応じて前記ダウンリンクの伝送速度を決定する手段を具備し、前記携帯電子装置は、前記基地局に対して伝送速度を一段階上げるあるいは一段階下げる要求を行なうことを特徴としている。

【００２４】チャネルの有効利用の観点から携帯電子装置において、受信が不可能となる無駄な通信は存在しないことが望ましい。シャドゥイングなどにより伝送路特性が変動し、伝送品質が劣化した場合、基地局と携帯電子装置は、通信品質を改善しようと、ダウンリンクの信号伝送速度を遅くするように設定を行なう。最低の伝送速度で通信を行なっても通信品質を確保できない場合には、伝送速度を遅くする操作は、無駄になってしまう。

【００２５】そこで本発明では、前記ダウンリンクの伝送速度が予め、前記基地局と前記携帯電子装置の間で決定されている無線通信システムにおいて、ダウンリンクの伝送速度が前記予め決められている信号伝送速度の最も低速のものである時に、前記携帯電子装置がダウンリンクの伝送速度をさらに低速にするように要求を出した場合には、前記基地局から前記携帯電子装置への通信を遮断することを特徴とする。

【００２６】伝送速度が非対称な通信システムでは、ダウンリンクの伝送速度が高速であるため、基地局から携帯電子装置に対しての伝送容量は、アップリンクに比べて大きい。そのために、伝送路推定用の既知信号を頻繁に挿入することが可能である。

【００２７】そこで本発明では、前記基地局装置が、伝送路推定用の既知信号を、前記基地局から前記携帯電子装置への通信に定期的に挿入することを特徴としている。

【００２８】また、前述したように従来の可変伝送速度の通信方式では、アクセス方式としてＴＤＭＡ／ＴＤＤを想定している。そのために、伝送路状況に応じて信号の伝送速度を変化させた場合には、アップリンクの伝送速度とダウンリンクの伝送速度を同時に変化させている。また、基地局において伝送路推定が可能であるために、基地局が伝送速度の変更を通知するだけで、伝送速度を変更することが可能であった。しかしながら、基地局において伝送路推定が不可能な場合には、基地局単独で伝送速度を決定することは出来ない。

【００２９】そこで本発明では、前記推定手段により得られた無線伝搬状況をもとに、前記基地局または、前記携帯電子装置が前記ダウンリンクの伝送速度を変化させる決定を行ない、前記ダウンリンク及び前記アップリンクに用意された制御チャネルを用いて前記基地局と前記携帯電子装置が、信号伝送速度を変化させるタイミングを決定することを特徴としている。

【００３０】また、無線装置を備えた携帯電子装置と、前記携帯電子装置からの無線信号を受信すると共に前記携帯電子装置に情報を無線信号により伝送する基地局とから構成され、前記基地局が前記携帯電子装置に対して信号を伝送するダウンリンク伝送速度が、前記携帯電子装置が前記基地局に対して信号を伝送するアップリング伝送速度よりも高速な無線通信システムにおいて、前記携帯電子装置は、冗長性を取り除くだけで情報系列を得ることのできる符号を使って誤り訂正符号化されている記号列を表わす信号が無線信号により伝送され、この伝送されてくる信号を記号列に変換する受信装置と、前記受信装置によって得られた前記記号列を復号し、誤り訂正を行う誤り訂正復号装置と、前記受信装置によって得られた前記記号列を誤り訂正せずに冗長性だけを取り除き復号する冗長性取除装置と、前記受信装置が受信した無線信号が伝送された伝送路の伝送品質を推定する伝送品質推定装置と、前記伝送品質推定装置により推定された伝送品質が基準品質より劣ると判定される場合には前記記号列を前記誤り訂正復号装置で処理し、前記伝送品質が基準品質を満たすと判定される場合には前記冗長性除去装置で処理するように切り替える切り換え手段とから構成された誤り訂正装置を具備したことを特徴とする。

【００３１】また、誤り訂正装置は、伝送品質推定装置による伝送品質の推定以外にも、前記記号列の処理の選択、即ち前記誤り訂正装置と前記冗長性除去装置の選択を外部装置から制御できることを特徴とする。

【００３２】また、前記記号列に誤りが含まれていることを検出できる誤り検出装置を有し、伝送品質推定装置が冗長性除去装置を選択している場合でも、前記誤り検出装置で誤りを検出することを特徴とする誤り訂正装置である。

【００３３】また、伝送されてくる情報にはいくつかの形態があり、前記情報は複数の誤り訂正符号の中から情報の形態に応じて最も適する誤り訂正符号化されているのであって、前記誤り訂正符号に対応する複数の復号装置を有し、前記情報の形態に応じて、前記復号装置の中から復号装置を選択することを特徴とする誤り訂正装置である。

【００３４】さらに、無線装置を備えた携帯電子装置と、前記携帯電子装置からの無線信号を受信すると共に前記携帯電子装置に情報を無線信号により伝送する基地局とから構成され、前記基地局が前記携帯電子装置に対して信号を伝送するダウンリンク伝送速度が、前記携帯電子装置が前記基地局に対して信号を伝送するアップリング伝送速度よりも高速な無線通信システムにおいて、前記基地局は、前記携帯電子装置に伝送する無線信号を誤り訂正符号化する誤り訂正符号化装置を有し、前記携帯電子装置は、誤り訂正符号化された無線信号を誤り訂正復号する誤り訂正復号装置と、無線信号が伝送された伝送路の伝送路品質を推定する伝送路品質推定装置とを有し、前記携帯電子装置の前記伝送品質推定装置により伝送品質が基準品質より劣ると判定された場合には、前記誤り訂正符号化装置による誤り訂正符号化した無線信号の伝送を行なって前記誤り訂正復号装置によって復号化を行ない、伝送品質が基準品質を満たすと判定された場合には誤り訂正符号化を行わず前記誤り訂正復号装置を停止することを特徴とする。

【００３５】また、誤り訂正を用いた無線通信システムは、前記伝送品質が基準品質を満たすと判定される場合には、誤り訂正装置を停止すると共に、誤り訂正符号化を行う送信局へ誤り訂正装置の不使用を通知し、送信局側で誤り訂正符号化を行わないで、情報を埋め込むことで、伝送レートをあげることを特徴とする。

【００３６】また、送信局は異なる誤り訂正符号を処理する複数の誤り訂正符号化装置を有し、受信局は送信局

の持つ複数の誤り訂正符号化装置と対応する複数の誤り訂正復号装置を有し、受信局は前記伝送品質推定装置により伝送品質を推定し、伝送品質に応じて、前記複数の誤り訂正復号装置で最も適した誤り訂正復号装置を選択し、どの誤り訂正復号装置を使用するかを送信局に対して通知し、送信局側では受信局側が使用する誤り訂正復号装置に対応する誤り訂正符号を使用することを決定し、使用する誤り訂正符号化装置を変更し、誤り訂正符号化装置を変更した旨を受信局側に通知し、通知を受けた受信局側では、誤り訂正復号装置を変更することを特徴とする無線通信システムである。

【００３７】また、受信局は前記伝送品質推定装置による伝送品質の推定を送信局に通知し、使用する誤り訂正符号の選択を送信局側が行うことを特徴とする誤り訂正装置を用いた通信システムである。

【００３８】

【作用】本発明によって、伝送速度が非対称な無線伝送システムにおいて、基地局から携帯電子装置への無線伝搬状況下で最速の信号伝送速度に設定することが可能になり、総合的な伝送容量（スループット）を向上することが出来る。

【００３９】本発明の原理を、基地局から携帯電子装置への伝送路で変動するマルチパス歪が存在する例を元に説明する。本無線通信システムでは、ダウンリンクの伝送速度を高速にするため、マルチパス環境下では伝送信号に誤りが多く発生する。携帯電子装置では、基地局から無線で伝送される信号を元に、基地局から携帯電子装置への無線伝搬状況を推定し、推定した結果から携帯電子装置もしくは、基地局において、伝送可能な最速の伝送速度を決定する。携帯電子装置は、基地局と携帯電子装置間の伝搬状況が悪い場合に信号伝送速度を下げるように要求する。伝送速度を下げると単位時間内に伝送可能な信号伝送量は低減するが、伝送信号の誤りは減少する。

【００４０】さらに、無線伝搬状況が悪い場合には、符号誤りを補償するためにＡＲＱが行なわれる。つまり、多くの符号誤りによってＡＲＱが頻繁に行なわれる。このことからスループットが減少する。本発明では、信号伝送速度を低下させ、耐雑音特性を改善する事によって符号誤りの発生を減らす事が可能となる。前述したように、信号伝送速度を低下させる事によって、情報伝送量自体が減少するが、符号誤りが減少する事によるＡＲＱ発生の減少によって総合的な伝送容量は向上する。

【００４１】逆にマルチパス歪みによる影響が少ない場合には、固定の伝送速度のままでは、十分なパフォーマンスが得られない。これは、より高い伝送速度で伝送できるにもかかわらず、固定の低速な信号伝送速度で伝送するためである。本発明では、携帯電子装置において無線伝搬状況を観測し、更に信号伝送速度を上げることが可能であると判断した場合には、基地局に対して信号伝送速度を上げるように要求を行なう。この要求信号を受けて基地局では、ダウンリンクの信号伝送速度を上げる処理を行なう。以上の方法によって、その伝送路状況に応じた最大レートを伝送することが可能となり、トータルの伝送速度は上げることができる。

【００４２】さらに、携帯電子装置と基地局の伝送速度の変更に関する通信によってダウンリンクの伝送速度を変更するため、基地局側で伝送路推定を行なうことが不可能なＴＤＭＡ／ＴＤＤ以外のアクセス方式においても、可変伝送速度を実現でき、総合的なスループットは、向上する。

【００４３】さらに、予め決められたダウンリンクの伝送速度を時間的に変化させるので、携帯電子装置で最適な信号伝送速度を容易に求められ、これにより携帯電子装置り回路構成を簡素化できる。

【００４４】また、基地局と携帯電子装置との間で信号伝送速度を変化させることや切り替えタイミングを制御チャネルにより決定することによって、アップリンクの伝送速度のみもしくは、ダウンリンクの伝送速度のみを変化させることが可能となる。

【００４５】さらに、高い伝送品質を確保して情報通信の信頼性を高めるために、誤り訂正符号を用いた通信を行なう無線通信システムでは以下のような作用がある。

【００４６】伝送品質が良い状況では、必ずしも誤り訂正は必要でないため、電力消費という点で高くつく誤り訂正装置を動作させないことで、消費電力が低減される。

【００４７】また、伝送品質推定装置以外からも誤り訂正復号装置と冗長性除去装置の選択を制御できるようにする。例えば、端末の蓄積している電力の残りが少なくなってきたので、誤りを多少許容してもよいから、情報を最後まで入手したい場合には、誤り訂正装置を動作させないことを利用者が強制的に選択することができる。

【００４８】また、消費電力低減のために誤り訂正装置が動作させていない場合に誤りが起こったときでも、誤り検出装置により誤りの存在を検出することで、再送等の手段で誤りを訂正することも可能になるため、高い信頼性については保証される。誤り検出装置は、一般に誤り訂正装置より回路規模も小さく消費電力の少ないので、誤り訂正装置を常時動作させている場合と比べて、消費電力を減らすことが可能となる。

【００４９】また、情報の形態に応じて最も適する誤り訂正復号装置を、複数用意された中から選ぶことが可能とすることで、効率的な通信を行うことができる。

【００５０】また、伝送品質が悪いときには誤り訂正を行うので、信頼性の高い伝送を行うことができ、伝送品質が良い時には誤り訂正を行わないので電力消費は抑えられ、さらには、誤り訂正を行う場合と比べて伝送レートをあげることが可能となる。

【００５１】また、誤り訂正符号の冗長部分に情報を埋

め込むので、見かけ上符号語の長さは変化しないので、装置が簡単になるという特徴もある。

【００５２】また、複数の誤り訂正符号の中からもっとも適する符号を、伝送品質に応じて選択できるので、電力の消費を抑えることができ、通信の効率をあげることができる。

【００５３】また、伝送品質の推定は受信局側が行うが、推定結果をもとに、どのような動作を行うかを送信局側が決定するので、決定に必要となる回路、電力等を受信側が持つ必要がなく、回路規模、消費電力等の節約になる。さらには、決定を行う際に送信局側では、受信局側の報告だけでなく、他の様々な情報を利用することができる。例えば、電波のように受信局の位置と伝送品質に相関がある場合には、送信局側では、位置と伝送品質に関するデータベースを作って置くことにより伝送品質に関する推定の精度をより高めることができる。

【００５４】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図１は本発明による無線通信システムを用いたデータ通信システムの構成を示す図である。本発明による無線通信システムは、無線装置を備えた携帯電子装置と、携帯電子装置からの無線信号を受信すると共に携帯電子装置に情報を無線信号により伝送する基地局とにより構成されている。

【００５５】基地局と携帯電子装置との間で無線通信を行なう無線伝送システムは、信号伝送速度が非対称、すなわち基地局１２が携帯電子装置に対して信号を伝送するダウンリンク伝送速度が、携帯電子装置１０から基地局１２に対して信号を伝送するアップリンク伝送速度よりも高速なＳＤＬ（Super high speed Downlink）システムである。ここでは、ダウンリンク伝送が狭域であり（広域のダウンリンクがあっても良い）、アップリンク伝送が広域となっている。

【００５６】例えば、基地局は、ダウンリンク伝送に高帯域信号を用いて、画像を含む通信や、音声、ファイル編集、情報配布・広報、放送等のサービス（マルチメディアサービス）を携帯電子装置に対して提供する。携帯電子装置は、アップリンク伝送に狭帯域信号を用いて、ダウンリンクを制御する情報や、チャネルの選択、マルチメディアの場合はメディアを選択する制御信号、音声データ等を基地局に伝送する。

【００５７】基地局がカバーする（携帯電子装置との間で通信が可能な）エリアに、複数の携帯電子装置が存在する場合には、可能な範囲で、それぞれの携帯電子装置に対してアップリンクとダウンリンクの回線を確立する。

【００５８】基地局は、例えばネットワークと接続されており、携帯電子装置からの要求等に応じて、ネットワークを介して前述したようなサービスを取得して携帯電子装置に提供する。ネットワークには、図１に示すように、複数の基地局の他に、データベースシステム、各種制御システムの他、端末（図示せず）等が接続されており、相互に情報の送受信が可能となっている。携帯電子装置は、基地局との間の無線伝送システムを用いて、ネットワークを介した各種情報サービスを利用することができる。

【００５９】ＳＤＬシステムでは、携帯電子装置に対して、任意の地点から任意の情報を提供するマルチメディアサービスを実現するためには、基地局から携帯電子装置に対して大量のデータを転送可能である必要がある。そのために、ダウンリンクの伝送速度は、可能な限り高速なことが望まれる。また、携帯電子装置は、出来る限り小型であることが望まれる。携帯電子装置の小型化は、携帯電子装置から基地局への信号伝送速度を犠牲にすることによって実現している。

【００６０】高速なダウンリンクを使用し、様々な情報を基地局から携帯電子装置に提供するマルチメディア無線通信システムにおいて、ＴＤＤ方式の採用を考える。基地局と移動局の距離は任意であり、そのためにＴＤＤ方式の上り回線には、移動局からの送信や、他の移動局からの送信が基地局からの送信と衝突しないようにする目的で、ガードタイムと呼ばれる時間的に空白の区間を設ける。

【００６１】このようなマルチメディア無線通信システムは、非常に高速な回線を想定している。このガードタイムによる時間は、情報信号を伝送可能な時間が減少する事を意味し、トータルの伝送速度を低下させる原因となる。また、ＴＤＤ方式を用いた場合、基地局と携帯電子装置とが、同一の周波数帯域、信号伝送速度を用いる必要がある。しかし、この制約は、携帯電子装置の送信機に多大な負担をかけ、携帯電子装置を構成する携帯電子装置の小型化、低消費電力化の実現を困難にする。

【００６２】また、ＳＤＬシステムにおいては、ダウンリンクの伝送速度がアップリンクの伝送速度よりも高速であるために、多重方式としてＴＤＭＡ／ＴＤＤを採用することが困難である。従って、従来方式のようにＴＤＤの特性を生かし、無線基地局が直接的に基地局と携帯電子装置間に伝送路を推定することは出来ないということになる。携帯電子装置には、構成が出来る限り簡易なことが要求されるが、伝送路推定を基地局で行なえないということは、この簡素化の要求を阻害する要因となっている。

【００６３】ＳＤＬシステムのような伝送速度が非対称な無線通信方式では、基地局が携帯電子装置に対して信号を伝送するダウンリンク伝送速度が、前記携帯電子装置が基地局に対して信号を伝送するアップリンク伝送速度よりも高速であるために、基地局から携帯電子装置に対して伝送する信号には誤りが発生しやすくなるという問題点を有している。

【００６４】しかし、従来行なわれてきた数十ｋｓｙｍ

ｂｏｌ／ｓ程度の伝送速度では問題にならなかった。また、マルチパスによる伝送路歪の影響も、ダウンリンクが高速にしたがって顕著に現れ、ダウンリンクの伝送品質を阻害する要因となる。伝送速度が非対称な無線通信システムによりマルチメディアサービスを行なう場合には、ダウンリンクの伝送速度が最大で、数百Ｍｓｙｍｂｏｌ／ｓ程度になることも想定され、このことからも、伝送路歪みによる誤りを補償する手段が必要である。

【００６５】従来行われている可変伝送速度の無線通信方式では、アップリンクとダウンリンクの伝送速度は同程度で、多重方式がＴＤＭＡ／ＴＤＤであるために、基地局から携帯電子装置への通信と、携帯電子装置から基地局への通信のどちらの方向からでも、基地局から携帯電子装置との間の無線伝搬特性は、ほぼ等価な特性を示す。しかしながら、前提となるシステムが伝送速度の非対称な無線通信方式である場合には、基地局と携帯電子装置の間の無線伝搬特性は、可逆ではなく、そのために基地局において伝送路推定をすることは出来ない。このように、ＳＤＬシステムのような１桁以上伝送速度が異なる非対称な無線通信方式への従来方式の適用は困難であった。

【００６６】以下、これらの問題を解決する具体的な構成について説明する。

【００６７】まず、発明の第１実施例に係る無線通信システムを図２に従い説明する。第１実施例の無線通信システムは、ダウンリンクの伝送速度を可変とすることができる。図２は第１実施例における無線通信システムの、基地局０００と携帯電子装置００１の構成を示すブロック図である。

【００６８】なお、図２では１つの基地局０００と１つの携帯電子装置００１が示されているが、基地局と携帯電子装置の１対１の通信以外に、１つの基地局に対して携帯電子装置が多数存在する場合、１つの携帯電子装置に対して複数の基地局が存在する場合、複数の基地局と複数の携帯電子装置が存在する場合が考えられる。何れの場合も同様の構成をとるので、ここでは、説明を簡単にするため１つの基地局０００に対して１つの携帯電子装置００１が多数存在する場合を例にして説明する。

【００６９】基地局０００は、アンテナ００２，００９、ＲＦ部０３３，００８，復調部００４、伝送速度変更要求信号検出部００５、制御部００６、変調部００７によって構成されている。また、携帯電子装置００１は、アンテナ０１０，０１７、ＲＦ部０１１，０１６、復調部０１２、伝搬路推定部０１３、制御部０１４，変調部０１５によって構成されている。

【００７０】基地局０００では、携帯電子装置００１からの信号がアンテナ００２で受信され、ＲＦ部００３で増幅された後に、復調部００４で復調される。伝送速度変更要求信号検出部００５は、復調部００４の出力信号から、基地局０００から携帯電子装置００１に対して信号を伝送する際の信号伝送速度（ダウンリンクの信号伝送速度）の変更を要求する信号を抽出し、制御部００６に出力する。ダウンリンクの信号伝送速度の変更を要求する信号は、携帯電子装置００１から送信される。制御部００６は、伝送速度変更要求信号検出部００５の出力に応じて、ダウンリンクの信号伝送速度を変更する操作を行なう。変調部００７は、制御部００６の出力によって信号伝送速度を変更し、携帯電子装置００１に対して変調信号を出力する。ＲＦ部００８では、変調部００７からの出力である変調信号を増幅し、アンテナ００９から送信する。

【００７１】携帯電子装置００１では、基地局０００から送信された信号がアンテナ０１０で受信され、ＲＦ部０１１で増幅された後に、復調部０１２で復調される。さらに、復調部０１２の出力から伝搬路推定部０１３は、基地局０００と携帯電子装置００１間の伝搬路の推定を行ない、推定結果を制御部０１４に出力する。制御部０１４では、伝搬路推定部０１３の出力からダウンリンクの信号伝送速度を変更するか否かを判断し、伝送速度を変更する場合には、変更要求信号を作成し変調部０１５に出力する。変調部０１５の出力である変調波は、ＲＦ部０１６で増幅され、アンテナ０１７から送信される。

【００７２】以上の構成によって、基地局０００から携帯電子装置００１に対するダウンリンクの信号伝送速度を変更することができる。

【００７３】次に、本発明の第２実施例に係る無線通信システムについて図３に従い説明する。図３は、基地局と携帯電子装置から構成される無線通信システムにおいて、基地局からのダウンリンクの伝送速度を決めるための携帯電子装置１０側の構成を示すものである。第２実施例では、ダウンリンクの伝送速度の決定を基地局側で行なう。

【００７４】携帯電子装置１０は、基地局（図示せず）から携帯電子装置へ送信された無線信号を受信する受信アンテナ１１，無線信号を選択してＲＦ増幅する受信ＲＦ部１２，ＲＦ信号をベースバンド信号に変換するための局部発振器である可変周波数発振器１３，受信ＲＦ部１２の出力と可変周波数発振器１３の出力を混合するミキサ１４，ミキサ１４による混合後の不要イメージを除去するためのローパスフィルタ１５，ローパスフィルタ１５の出力をデータ信号に復調するモデムの働きをする復調部１６，復調部１６によって復調されたデータ信号から既知信号部分を検出し、既知信号部分を取り出す既知信号検出部１７，既知信号検出部１７の出力と既知信号との相関をとることにより伝送路情報を得る相関器１８，相関器１８の出力をバッファリングするメモリ１９，基地局に対する伝送路推定データを作成する伝送路推定データ作成部２０，相関器１８とメモリ１９と伝送路推定データ作成部２０とを制御する制御部２１，伝送

路推定データ作成部２０の出力をベースバンド信号に変換する変調部２２、変調部２２の出力を帯域制限し波形整形するためのローパスフィルタ２３、ＲＦにアップコンバートするための局部発振器である可変周波数発振器２４、ローパスフィルタ２３の出力と可変周波数発振器２４の出力を混合するミキサ２５、混合後の不要イメージを除去し、ＲＦ信号を出力レベルまで増幅する送信ＲＦ部２６、送信ＲＦ部２６による増幅で得られた無線信号を基地局に対して放射する送信アンテナ２７から構成される。

【００７５】携帯電子装置１０において、復調部１６によって復調されたデータ信号に対し、既知信号検出部１７は、データ信号に含まれている既知信号のタイミングを検出し制御部２１に通知する。既知信号タイミングが通知された制御部２１は、相関器１８、メモリ１９を動作させる。また、既知信号検出部１７では、既知信号タイミングの検出と同時に、復調したデータ信号から既知信号部分を取り出す。相関器１８では、復調された既知信号部分と携帯電子装置１０で持っているリファレンスとなる既知信号の相関をとり、結果をメモリ１９に出力する。相関出力は、伝送路状況により変化するので、この相関器１８の出力から最適なダウンリンクの伝送速度を決定する動作は、図示されていない基地局によって行なう。携帯電子装置１０は基地局に対して、基地局が伝送速度を決定するための情報として、メモリ１９に保持された相関出力を送信している。

【００７６】以上の構成によってダウンリンクの信号伝送速度を決定するための情報を基地局が得ることができ、最適な伝送速度で通信を行なうことが可能となる。

【００７７】次に、本発明の第３実施例に係る無線通信システムについて図４に従い説明する。図４は、基地局と携帯電子装置から構成される無線通信システムにおいて、基地局からのダウンリンクの伝送速度を決めるための携帯電子装置１０側の構成を示すものである。第２実施例では、ダウンリンクの伝送速度の決定を基地局側で行なったが、第３実施例では、携帯電子装置１０において行なう。

【００７８】図４における携帯電子装置１０は、図３に示す携帯電子装置１０と同等の部分については同一符号を付している。第３実施例の携帯電子装置１０は、受信アンテナ１１、受信ＲＦ部１２、可変周波数発振器１３、ミキサ１４、ローパスフィルタ１５、復調部１６、既知信号検出部１７、相関器１８、メモリ１９、変調部２２、ローパスフィルタ２３、可変周波数発振器２４、ミキサ２５と、相関器１８の出力をバッファリングしたメモリ１９の出力を用いて無線伝搬状況を判別する無線伝搬状況判別回路３１、無線伝搬状況判別回路３１による判別結果に基づいて伝送速度を変更するように基地局に要求する信号を生成する伝送速度変更要求データ作成部３１、既知信号検出部１７より出力されたタイミングによって、相関器１８とメモリ１９と無線伝搬状況判別回路３０と伝送速度変更要求データ作成部３１とを制御する制御部３２、及び受信電界強度を測定する受信電界強度測定検出部３３から構成される。

【００７９】第２実施例と同様に、携帯電子装置１０において、復調部１６によって復調されたデータ信号に対し、既知信号検出部１７は、データ信号に含まれている既知信号のタイミングを検出し制御部３２に通知する。既知信号タイミングが通知された制御部２１は、相関器１８、メモリ１９、無線伝搬状況判別回路３０を動作させる。相関器１８より出力され相関出力は、メモリ１９に記憶される。無線伝搬状況判別回路３０は、相関出力に応じて無線伝搬状況を判断するための条件テーブルを具備していて、その条件テーブルに基づいて、ダウンリンクの伝送速度を変更するかどうかを決定し、その旨を伝送速度変更要求データ作成部３１に出力する。無線伝搬状況判別回路３０の出力によって、伝送速度変更要求データ作成部３１は、基地局に対してダウンリンクの信号伝送速度を変更するように要求するコードを作成する。この要求信号は、アップリンク信号によって、基地局へ伝送される。

【００８０】なお、前述した説明では、伝送速度決定のための情報として相関器出力を利用しているが、同時に受信電界強度検出部３３によって検出される受信電界強度を用いることも可能である。受信電界強度検出部３３は、検出結果を無線伝搬状況判別回路３０に出力する。

【００８１】以上の構成によってダウンリンクの信号伝送速度を変更することか可能となり、最適な伝送速度で通信を行なうことが出来る。

【００８２】次に、本発明の第４実施例に係る無線通信システムについて図５に従い説明する。図５は、図３に示す第２実施例における基地局と携帯電子装置とのシーケンスを示す。

【００８３】基地局から携帯電子装置に伝送されるダウンリンクの信号には、ある一定期間毎に伝送路状況推定用のユニークワード（既知情報）が挿入されている。携帯電子装置は、そのユニークワードとの相関をとる伝送路推定（４０）を行なう。携帯電子装置から基地局への伝送路推定結果の申告（４１）は、伝送路推定の実行に応じて定期的に行なわれる。基地局は、携帯電子装置から申告された伝送路推定の結果を受けて、ダウンリンクの伝送速度を変更させるかどうかの決定を行なう（伝送速度可変の判断４２）。

【００８４】基地局における伝送速度可変の判断（４２）の結果、ダウンリンクの伝送速度が現状と同じである場合には、基地局は、携帯電子装置に対してダウンリンクの伝送速度のみを知らせる（伝送速度通知４３）。伝送速度可変の判断（４２）の結果、伝送速度を変化させる場合には、基地局は、伝送速度を変更する旨、及び変更後の伝送速度、変更タイミングを携帯電子装置に知

らせる（４４）。

【００８５】基地局が携帯電子装置に伝送速度を変更する旨を通知（４４）した後から、信号伝送速度を変更するまでの間に、携帯電子装置から伝送路推定結果の申告（４１）が基地局に到達した場合には、その結果を無視する（４５）。また、携帯電子装置において定期的に行なわれる伝送路推定（４０）は、ダウンリンクの信号伝送速度変更直後は、行なわれない（４６）。基地局では、携帯電子装置から伝送路推定結果の申告４１が一定期間経過後であればそれを有効として、伝送速度可変の判断（４２）を行なう。伝送速度可変の判断（４２）の結果に基づき、伝送速度が現状と同じであれば伝送速度のみを知らせる（４３）。ダウンリンクの信号伝送速度を変更させる場合には、この時点で伝送速度を変更する旨、及び変更後の伝送速度、変更タイミングを携帯電子装置に知らせる（４４）。

【００８６】図５では、ダウンリンクの信号伝送速度を一例として示している。伝送速度変更前では、１０Ｍｓｙｍｂｏｌ／ｓ（４７）であり、信号伝送速度を変更する通知（４８）を受けたタイミングで信号伝送速度を変更し、その後は、２０Ｍｓｙｍｂｏｌ／ｓ（４９）で伝送が行なわれることを示している。

【００８７】以上のシーケンスによってダウンリンクの信号伝送速度の変更が可能となる。

【００８８】次に、本発明の第５実施例に係る無線通信システムについて図６に従い説明する。図６は、図４に示す第３実施例における基地局と携帯電子装置とのシーケンスを示す。第４実施例では、基地局において伝送速度変更の決定を行なっていたが、第５実施例では、携帯電子装置において伝送速度変更の決定を行なう。

【００８９】第４実施例と同様に、基地局から携帯電子装置に伝送されるダウンリンクの信号には、伝送路推定用のユニークワード（既知情報）が挿入されている。携帯電子装置では、ユニークワードが挿入されている時間を検出し、そのユニークワードに対して相関をとることによって伝送路推定（６０）を行なう。携帯電子装置では、伝送路推定（６０）の結果を用いて、ダウンリンクの信号伝送速度を変更するかどうかの判断を行ない（速度変更判定６１）、現在設定されている信号伝送速度を変更する場合には、基地局に対して信号伝送速度変更要求（６２）を出力する。携帯電子装置では、変更要求に対して基地局から応答があるまでは、伝送路推定を行なわない。

【００９０】基地局では、伝送信号速度変更要求（６２）を受けて、伝送速度を変更するかどうかを決定し、携帯電子装置に対して伝送速度の変更及び変更タイミングを知らせる（６４）。その後に変更タイミングに伝送速度を切り替える（６５）。

【００９１】携帯電子装置では、ダウンリンクの信号伝送速度変更後に伝送路推定６０及び速度変更判定６１を再開し、さらに伝送速度を変更したい場合には、信号伝送速度変更要求６２を出力し、現状の伝送速度のままで良い場合には、何も出力しない（６５）。基地局は定期的に、携帯電子装置に対してダウンリンクの信号伝送速度を知らせる（６６）。

【００９２】図６では、ダウンリンクの信号伝送速度を一例として示している。伝送速度変更前では、１０Ｍｓｙｍｂｏｌ／ｓ（６７）であり、伝送速度切り替えの通知（６５）のタイミングで信号伝送速度を変更し、その後は、２０Ｍｓｙｍｂｏｌ／ｓ（６８）で伝送が行なわれる。さらに、その後の伝送速度切り替えの通知（６９）のタイミングで信号伝送速度が再び変更され、１０Ｍｓｙｍｂｏｌ／ｓ（７０）で伝送が行なわれる。

【００９３】以上のシーケンスによってダウンリンクの信号伝送速度の変更が可能となる。

【００９４】次に、本発明の第６実施例に係る無線通信システムについて図７に従い説明する。図７は、基地局におけるダウンリンク伝送速度変更を行なう際の処理手順を示すフローチャートである。図７は、携帯電子装置から伝送路推定データが伝送される、第４実施例における伝送速度可変の判断４２の処理を示したものである。

【００９５】基地局は、携帯電子装置から伝送路推定結果として相関出力を申告されると、図７に示すフローチャートの伝送速度可変の判断を開始する。まず、基地局は、申告された相関出力を用いて、基地局と携帯電子装置の間の伝達特性を算出する（伝送路推定８０）。また、基地局は、その出力と条件テーブルから最適な伝送速度ｒを決定する（最適伝送速度判別８１）。

【００９６】ここで、最適伝送速度判定（８１）により得られた伝送速度ｒが、現在設定されているダウンリンクの伝送速度ａより大きい場合（８２）には、次の処理を行なう。まず、伝送速度ｒが、設定可能なダウンリンク伝送速度の上限を超えていないかどうかの判断（８３）を行ない、上限を超えていない場合には伝送速度を上げる処理（８４）を行なう。一方、伝送速度ｒが、上限を超えている場合には、何もしない。

【００９７】伝送速度ｒ，ａの比較（８２）の結果、ｒ＞ａでない場合には、伝送速度ｒが現在設定されている伝送速度ａよりも小さい場合には、以下の処理を行なう。まず、伝送速度ｒが、設定可能なダウンリンクの伝送速度の下限を下回るかどうかの判断（８６）を行ない、下限未満の場合には遮断処理８７を行なう。一方、伝送速度ｒが、下限未満である場合には、伝送速度を下げる処理（８８）を行なう。

【００９８】ここでの、遮断処理（８７）に入った場合、現在の伝送路状況において、携帯電子装置は基地局からの情報の受信が不可能であり、伝送路状況が回復しない限り基地局から携帯電子装置への通信は無駄となる。本発明では、通信不可能な状況下においてダウンリンクの通信をやめてしまうために、不要な電波の放射を

防ぐことが可能となる。なお、基地局から携帯電子装置への通信の遮断後に、再び通信を開始するためには、初期状態の回線設定からやり直す。ダウンリンクの伝送速度がアップリンクの伝送速度よりも高速な非対称な無線通信システムでは、携帯電子装置から基地局へ伝送するアップリンクの伝送品質が高い。そのため、ダウンリンクが遮断されてもアップリンクによる通信は可能である。本発明による手順によってダウンリンクによる通信が遮断された後に再度、再開するための回線設定は、アップリンクによる通信が可能であるために容易に行なえる。

【００９９】前記８５の結果がＮｏの場合には本手順を終了する。

【０１００】次に、本発明の第７実施例に係る無線通信システムについて図８に従い説明する。図８は、基地局と携帯電子装置との間で伝送されるダウンリンク信号とアップリンク信号とを示している。

【０１０１】ダウンリンクの伝送速度は、可能な限り高速であることが望まれる。最適な伝送速度を設定するためには、基地局と携帯電子装置間の伝送路推定が必要となる。しかしながら、前述したように、アクセス方式がＴＤＭＡ／ＴＤＤでない場合には、基地局で伝送路推定することが出来ない。また、携帯電子装置は出来る限り簡易であることが望まれる。そのため、基地局は、図８に示すように、予め決まっている期間Ｔｏ（９０）でダウンリンクの伝送速度を切り替える。ｒａｔｅ１（９１）からｒａｔｅ４（９４）は、それぞれ伝送速度が異なっている。携帯電子装置では、基地局が切り替える全ての伝送速度を受信した後に、携帯電子装置で受信可能な最速の伝送速度を基地局に対して申告する（伝送速度申告９５）。その後は、携帯電子装置が申告した伝送速度で通信が行なわれる（９６）。

【０１０２】携帯電子装置で基地局からの無線信号を受信可能かどうかは、例えば受信データのパリティをチェックすることで行なえる。パリティチェックのみで申告した伝送速度での受信が行なえるか否かの判断が可能となるため、携帯電子装置の回路構成を簡素化することが出来る。

【０１０３】以上によって、ダウンリンクの信号伝送速度を最適値に設定することが可能となる。

【０１０４】次に、本発明の第８実施例に係る無線通信システムについて図９に従い説明する。図９は、基地局と携帯電子装置との間で伝送されるダウンリンク信号とアップリンク信号とを示している。第８実施例では、第７実施例における信号伝送速度可変方法をさらに短時間で行なうものである。

【０１０５】基地局は、予め決まっている期間Ｔｏ（９０）でダウンリンクの伝送速度を切り替える。この際、予め設定されて伝送速度の内の高速な方から低速な方に順次切り替えてゆく。携帯電子装置では、基地局からｒａｔｅ４（１００）で伝送される信号のパリティチェックを行ない、受信可能であれば、基地局に対して伝送速度を申告する（伝送速度申告１０１）。受信不可能であれば申告を行なわない。基地局では、携帯電子装置から伝送速度の申告を受けたら、その伝送速度に切り替える。

【０１０６】以上の方法により、ダウンリンクの伝送速度を最適値に設定することが出来る。この方法では、最速の伝送速度から受信するので、通信時の伝送路状態において最も速い伝送速度を短い時間で設定可能である。

【０１０７】次に、第９実施例に係る無線通信システムについて説明する。

【０１０８】アップリンクとダウンリンクの伝送速度が非対称な通信方式では、アップリンクの伝送量は、少ない方が望ましい。これは、伝送速度がアップリンクに対して低速であるために、単位時間内では、ダウンリンクの伝送容量が少ないためである。第９実施例によりアップリンクの伝送量を削減することが可能となる。

【０１０９】図１０は、携帯電子装置から基地局に対して伝送されるアップリンクの伝送信号１１０を示している。伝送信号１１０内には、定期的にダウンリンクの伝送速度を変化させるための情報信号（変化要求信号Ｄ）が含まれている。変化要求信号Ｄ（１１１）は、例えば２ビットの情報（Ｄ１，Ｄ０）であり、（Ｄ１，Ｄ０）が（００）の時には現設定のままを意味し（１１２）、（０１）の時にはダウンリンクの伝送速度アップのリクエストを意味し（１１３）、（１０）の時にはダウンリンクの伝送速度ダウンのリクエストを意味する（１１４）。（Ｄ１，Ｄ０）が（１１）の状態は、設定なしを示す（１１５）。

【０１１０】このように携帯電子装置から基地局へ送信するダウンリンクの伝送速度変更要求一回につき、設定されている伝送速度の変化幅が一つしか設定しないことにより、アップリンクの伝送量を減らすことが出来る。

【０１１１】次に、第１０実施例に係る無線通信システムについて説明する。

【０１１２】高速の無線通信によるマルチメディアを実現するシステムでは、基地局から携帯電子装置に伝送される信号は、画像情報や音声、テキストなど多岐にわたると考えられる。これらの情報は、本来、それぞれ別の情報源から出力されたものであり、無線で伝送する際に一つの信号に多重化されたものである。一般的にそれぞれの情報源におけるシステムクロックは、個々のシステムで独自の周波数を使っている。従来の無線伝送方式では、システムクロックは、１つであり複数存在するように設計することは行なわれない。そのために、可変伝送速度で設定される伝送速度は、システムクロックを分周して得られる周波数に設定されている。しかし、マルチメディアを実現するシステムで伝送される情報は、本来別々のシステムクロックの情報源から得られる情報を多

重化しているため、携帯電子装置において複数のシステムクロックにおいて対応が可能であれば、情報源の多重化を簡素化できる。

【０１１３】図１１は第１０実施例の無線通信システムにおいて予め設定される信号伝送速度を示している。伝送速度を可変させる場合には、予め基地局と携帯電子装置で図１１に示すような伝送速度の対応テーブルを作成しておくことで、伝送速度の変更を容易に行なうことができる。図１１に示す例では、１０Ｍｂｐｓ（１２０）から７０Ｍｂｐｓ（１２１）まで８段階の伝送速度が設定されている。携帯電子装置が、ダウンリンクの信号伝送速度を１０Ｍｂｐｓに設定したい場合には、制御コードＣＯＤＥ１を伝送する。基地局では、図１１に示した伝送速度対応テーブルに設定された信号伝送速度に従って、伝送速度を１０Ｍｂｐｓとする。

【０１１４】伝送速度対応テーブルには、システムクロックの整数倍ではない伝送速度が含まれている。図１１では、一例として５３．２４Ｍｂｐｓとしている（１２２）。先に説明したように伝送する信号の情報源が多数存在するようなマルチメディア通信システムでは、異なるシステムクロックが複数存在することが想定される。その場合、複数の情報源からのデータを伝送信号に多重し、他の情報源からのデータと共存させるために、信号の伝送速度を一致させる必要がある。この方法の従来例としては、不要ビットを挿入するスタフ同期等があげられる。

【０１１５】本発明に係る通信方式では、信号伝送速度が可変であるために、異なる情報源からのデータ毎に信号伝送速度を可変させることによって、多重化が可能である。つまり、各情報源のシステムクロック（例えば１２２）を、図１１に示すように伝送速度の対応テーブルにエントリーしておくことで、多重化が可能となる。

【０１１６】図１２は、システムクロックが異なる情報源を複数持つマルチメディア通信を行なう際の、携帯電子装置における復調機の構成を示した第１１実施例である。基地局から送信された無線信号は、アンテナ１３０で受信され、ＭＯＤＥＭ１３１でベースバンド信号に復号される。制御部１３２は、ＭＯＤＥＭ１３１の出力を監視し、情報源の種類に応じてスイッチ１３３を切り替え、複数の復号部１３４から対応する復号部を動作させる。各復号部１３４は、クロック同期のためのＰＬＬ１３４を具備し、入力されるベースバンド信号から各情報源のデータを復号する。以上の構成により、システムクロックが異なる情報源の信号を信号伝送速度を変化させることで多重化することが可能となる。

【０１１７】次に、本発明の第１２実施例に係る無線通信システムについて図１３に従い説明する。図１３は伝送誤り検出のための信号の生成方法を示している。

【０１１８】最大の伝送速度は、伝送路状況を推定することによって求めることが出来る。伝送路状況の推定は、受信信号と既知信号を用いて行なう。一般的に、伝送路の推定は膨大な計算を必要とする。本発明では、基地局と携帯電子装置間で制御チャネルを用いて信号伝送を行ない、伝送品質を確認することが可能である。そのために、伝送速度を変化させて信号を伝送し、復調信号の符号誤りを検出することで伝送路状況を推定することが可能となる。

【０１１９】図１３において、まず、ｒａｔｅ１では、３ビットのデータ１４１に対してチェックビット１４２を２ビット付加している。ｒａｔｅ２では、ｒａｔｅ１でのデータ部１４１とチェックビット１４２を含む５ビットを、ｒａｔｅ２の伝送速度で１０ビット分（１４３）に変換し、この１０ビット（１４３）に対してチェックビット１４４を付加する。ｒａｔｅ３では、１４３と１４４の１２ビットをｒａｔｅ３の伝送速度で２４ビット分（１４５）に変換し、２４ビット分（１４５）に対してチェックビット１４６を付加する。このようにして生成された符号誤り検出信号を各伝送速度で復調し、各伝送速度のチェックビット検査することで伝送速度を決定することが可能となる。

【０１２０】次に、第１３実施例に係る無線通信システムについて説明する。図１４は第１２実施例による制御チャネルの信号の一部を示している。第４実施例に示したように、基地局は、ダウンリンクの伝送速度を変更する際に、変更後の信号伝送速度と変更タイミング（変更時期）を知らせる。図１４は、信号伝送速度と変更タイミングを通知するための信号の構成を示したものである。

【０１２１】まず、ダウンリンクの信号中に信号伝送速度を変更する際の通知信号であることを意味する変更コード１５０が送出され、次に変更後の信号伝送速度ｒａｔｅを示す情報１５１（ここでは、４ビットとしている）が送出される。次に、伝送速度変更タイミングを示す情報１５２（ここでは、８ビットとしている）が伝送される。伝送速度変更タイミング１５２では、変更コード１５０から何ビット伝送された後に信号伝送速度が変更されるかを示している。

【０１２２】以上の方法によって基地局がダウンリンクの信号伝送速度と変化タイミングを通知することが可能となる。

【０１２３】次に、本発明の第１４実施例に係る無線通信システムについて図１５に従い説明する。図１５は、第１４実施例における基地局と携帯電子装置とのシーケンスを示す。

【０１２４】基地局から携帯電子装置に伝送されるダウンリンクの信号には、ダウンリンクの伝送路特性を推定するために、既知記号１６０が挿入されている。携帯電子装置では、既知信号１６０をもとに伝送路特性を推定し、ダウンリンクの信号伝送速度を変更するか否かを決定する。伝送路推定と同時に携帯電子装置では、基地局

から送られてくる受信波を復調して情報を得ている。ダウンリンクの信号伝送速度を変更する場合には、基地局に対して伝送速度変更要求１８１を出力する。図１５に示す例では、伝送速度変更要求１８１を出力すると同時に、受信する信号伝送速度を切替える。そのために、携帯電子装置が受信中の信号伝送速度と同じ伝送速度で基地局から送信されるまで、受信波を復調することはできない。基地局では、伝送速度変更要求１８１に応じて、ダウンリンクの信号伝送速度を変更する（１６２）。携帯電子装置では、信号伝送速度を変更された後のダウンリンク信号を受信し、受信した信号の復調を再開する（１６３）。

【０１２５】以上のシーケンスによって、ダウンリンクの信号伝送速度を変更することが可能となる。第４実施例では、基地局からダウンリンクの信号伝送速度を変更するタイミングを携帯電子装置に伝送して切替えを行なう。第１４実施例では、携帯電子装置からの信号伝送速度変更要求に対して、即時に切替えが行なわれるので、速い伝送路変動に追従することが可能となる。

【０１２６】また、携帯電子装置が第１４実施例のように、信号伝送速度の変更要求と同時に受信波の伝送速度を変更する時、変更要求が符号誤りによって基地局に伝送されなかった場合、携帯電子装置での受信時の信号伝送速度と基地局の送信時の信号伝送速度が異なるのでダウンリンクによる通信が不可能となる。これを回避するためには、以下の方法が有効である。

【０１２７】まず第１は、携帯電子装置が信号伝送速度の変更要求を送信後に、一定時間基地局からの信号を監視し、受信できなければ元の伝送速度に戻す方法である。第２は、携帯電子装置が、異なる２つ以上の信号伝送速度を受信可能なように、復調部を２つ以上具備する方法である。

【０１２８】第１の方法では、携帯電子装置が信号伝送速度変更要求を出力した一定時間後に再び変更要求前の信号伝送速度に戻るため、伝送品質が改善されない欠点がある。その解決のためには、制御チャネルで信号伝送速度を知らせる方法をとる。つまり、基地局から送信される信号の伝送速度を携帯電子装置に知らせることにより前記の問題点を解決する。第２の方法では、復調部を２つ以上具備しなければならないので、携帯電子装置の小型化の実現を困難にする。しかしながら、以上の構成をとることによって伝送品質を改善することが可能となる。

【０１２９】以上詳述したように、アップリンクの伝送速度とダウンリンクの伝送速度が非対称な通信方式において、ダウンリンクの伝送速度を基地局と携帯電子装置間の伝搬状況に応じて変化させることが出来る。これによって、ダウンリンクの伝送品質を確保することが可能となる。

【０１３０】また、携帯電子装置において伝送路状況を

推定する回路のみを具備すれば、基地局において伝搬状況を把握することが可能となり、ＴＤＭＡ／ＴＤＤ以外のアクセス方式でも可変伝送速度を実現することが可能となる。さらに、携帯電子装置において伝送速度を変化させる判断を行なう回路を具備すれば、ダウンリンクの伝搬状況を基地局に申告することが不要により、アップリンクの伝送量を削減することが出来、総合的なスループットを向上することができる。

【０１３１】また、予め決められた期間毎にダウンリンクの伝送速度を変化させ、最適な伝送速度を求める本発明によれば、伝送路状況を推定する回路を簡素化することが可能となる。さらに、最適な伝送速度を求めるために要する時間を短縮することが可能となる。

【０１３２】また、アップリンクの伝送速度がダウンリンクの伝送速度に比べて低いことによって発生するアップリンクの伝送容量削減の問題を解決することが可能となる。さらに、携帯電子装置で受信不可能な無駄な無線伝送を減少させることが可能となる。

【０１３３】また、システムクロックが異なる複数の情報源の信号を伝送するマルチメディアサービスにおいて、システムクロックの異なる情報を多重化することが可能となる。さらに、ダウンリンクの伝送速度を切り替えるタイミングと変更後の伝送速度を通知することで、携帯電子装置での伝送速度の変更を容易にすることが可能となる。

【０１３４】次に、高い伝送品質を確保して情報通信の信頼性を高めるために、誤り訂正符号を用いた通信を行なう無線通信システムについて説明する。以下では、誤り訂正符号を用いて高い伝送品質を確保しつつ、消費電力を低減して簡易な携帯電子装置の構成を可能とし、また全体の伝送効率の向上を図る。

【０１３５】本発明の第１５実施例に係る無線通信システムについて説明する。図１６は、基地局と携帯電子装置から構成される無線通信システムにおいて、携帯電子装置に設けられた誤り訂正装置の構成を示すブロック図である。

【０１３６】携帯電子装置における誤り訂正装置は、基地局（図示せず）から携帯電子装置へ送信された無線信号を受信する受信アンテナ２０１、無線信号からデータ信号（記号列）に変換する受信装置２０２、基地局と携帯電子装置との間の伝送路の伝送品質を推定する伝送品質推定装置２０３、伝送品質推定装置２０３による推定結果に応じてスイッチ２０５ａ，２０５ｂの切り替え制御を行なうスイッチ制御装置２０４、受信装置２０２から出力されるデータ信号の経路を冗長性除去装置２０６または誤り訂正復号装置２０７の何れかに切り替えるスイッチ２０５ａ，２０５ｂ、データ信号中の誤り訂正のための冗長性部分（誤り訂正符号）を除去する冗長性除去装置２０６、データ信号に対して誤り訂正復号を行なう誤り訂正復号装置２０７、データ信号について各種処理

を行なう処理装置２０８から構成される。

【０１３７】第１５実施例では、基地局から伝送される信号は、冗長性を取り除くだけで情報系列を得ることのできる符号を使って誤り訂正符号化されている記号列から作られている。基地局から携帯電子装置への無線伝送路では誤りを起こし得る。伝送品質推定装置２０３は、伝送路の伝送品質を推定し、スイッチ制御装置２０４により、記号列が、誤り訂正装置によって処理されるか、冗長性除去装置によって処理されるかを制御する。通常、高い伝送品質を確保するために、図１６に示すようにスイッチ２０５ａ，２０５ｂが誤り訂正復号装置２０７側に切り替えられて、データ信号は、誤り訂正装置によって処理される。

【０１３８】なお、図１６中では、受信装置２０２が電波を受信するかのごとく描かれているが、電波以外の伝送媒体であっても良い。

【０１３９】図１７は、発明の第１５実施例における伝送品質推定装置２０３の構成を示している。一般に、伝送品質の正確な測定は困難であると同時にコストがかかる。このため、伝送品質推定装置２０３は、伝送品質推定の簡便化のために、伝送品質と相関の高い物理現象の測定結果、すなわち（１）受信電界強度、（２）アイパターンの分散、（３）既知パターン（ユニークワード（既知情報））の検出、（４）受信後誤り率、（５）その他、を単独で、あるいは組み合わせることにより伝送品質の推定を行い、スイッチ制御装置２０４に対してスイッチ切り替え制御を指示する。

【０１４０】（１）受信電界強度、及び（２）アイパターンによる伝送品質の測定は、例えば受信装置２０２から、それぞれに関するデータについて入力して行なう。また、（３）既知パターン（ユニークワード（既知情報））による伝送品質の測定は、例えば第４実施例及び第５実施例に示すようにして行なう。すなわち、基地局から伝送されるダウンリンク信号に、伝送路の伝送品質推定用の既知パターンが挿入されており、この既知パターンを検出して行なう。なお、図１６には、既知パターンを検出するための既知信号検出部を図示していない。（４）受信後誤り率による伝送品質の測定は、例えば冗長性除去装置２０６による冗長性除去、あるいは誤り訂正復号装置２０７による誤り訂正を行なった後の誤り検出によって行なう。

【０１４１】ここで、伝送品質測定装置２０３は、（３）既知パターン、及び（４）受信後誤り率によって得られた、ビット誤り率に基づいてスイッチ切り替えの制御を指示するものとする。この場合、誤り訂正前と誤り訂正後の２段階で、ビット誤り率に基づく判定を行なうことになる。伝送品質測定装置２０３は、予め設定されたしきい値（基準品質）と、ビット誤り率とを比較し、その結果、ビット誤り率がしきい値よりも大きい場合には、スイッチ制御装置２０４に対して、スイッチ２０５ａ，２０５ｂを誤り訂正復号装置２０７側へ切り替えるように指示する。また、比較の結果、伝送品質測定装置２０３は、ビット誤り率がしきい値以下であった場合には、スイッチ制御装置２０４に対して、スイッチ２０５ａ，２０５ｂを冗長性除去装置２０６側へ切り替えるように指示する。この際、ビット誤り率に対するしきい値は、符号化利得を考慮して２段に設定する。すなわち、誤り訂正後での判定では、当然、ビット誤り率が低くなっているので、しきい値もそれに応じて設定する。

【０１４２】例えば、冗長性除去装置２０６の動作に要する消費電力が、誤り訂正復号装置２０７の動作に要する消費電力に比較して十分小さいものとすると、伝送品質測定装置２０３におけるビットと誤り率としきい値との比較の結果、しきい値を越える頻度が半分であれば、復号に要する消費電力が半分に低減される。従って、電子携帯装置の消費電力が低減されることから、構成を簡単にすることが可能となる。

【０１４３】図１８乃至図２０には、第１５実施例における、伝送路品質の推定値を元に誤り訂正装置の動作を決めるためのアルゴリズムを示している。図１８に示すように、伝送品質推定装置２０３によって求められた時刻ｔにおける伝送品質の推定値（ｘｔ）と、しきい値（基準品質）とを比較した結果、ｘｔがしきい値以下であった場合には、誤り訂正を行なうことは冗長であるので誤り訂正を停止し、消費電力の低減を図る。また、ｘｔがしきい値を越える場合には、高い伝送品質を確保するために誤り訂正を作動させる。図１９に示すアルゴリズムでは、図１８に示すアルゴリズムに、さらに慣性項を付加して過去ｎ回の推定値も参照することで伝送品質の推定値の精度を高めるようにしている。図２０に示すアルゴリズムは、慣性項をべき指数の関係になるようにすることで過去の推定値の記憶量を削減できるようにしている。

【０１４４】図２１及び図２２は、第１５実施例で受信後誤り率を測定するために連接符号を用いる場合の連接符号の構成例を示している。

【０１４５】図２１に示す構成では、情報ビット２１０に対して、誤り検出符号ＣＲＣ（２１１）及び誤り訂正符号ＥＣＣ（２１２）からなる冗長性が付加されている。情報ビット２１０は、誤り検出符号ＣＲＣ（２１１）により符号化された後、誤り訂正符号化される。受信後誤り率の推定は、誤り訂正もしくは冗長性除去を行った後の誤り検出によって行う。ただし、この場合、冗長部分に含まれる誤りに関しては感知していない。また、図２１に示す構成の他に、誤り検出符号の代わりに誤り検出と誤り訂正を同時に行える符号、例えばＢＣＨ符号等を用いることにより、誤り訂正装置が動作している場合の誤り訂正能力を高めることが可能となる。誤り訂正を行わなくても容易に符号語から情報系列を取り出すことが可能な符号としては、組織的符号、Invertible

符号、ＱＬ１符号などがある。

【０１４６】図２２に示す構成では、情報ビット２１３に対して、誤り訂正符号ＥＣＣ（２１４）及び誤り検出符号ＣＲＣ（２１５）からなる冗長性が付加されている。情報ビット２１３は、誤り訂正符号ＥＣＣ（２１４）によって誤り訂正された後、誤り検出符号ＣＲＣ（２１５）により符号化される。受信後誤り率の推定は、まず誤り検出符号ＣＲＣ（２１５）により誤り検出を行う。その後、冗長性除去もしくは誤り訂正が行える。誤り検出符号ＣＲＣの代わりに誤り検出と誤り訂正が同時に行える符号、例えばＢＣＨ符号等を用いることにより、誤り訂正装置が動作している場合の誤り訂正能力を高めることが可能となる。

【０１４７】図２３は第１５実施例における誤り訂正装置の別の構成例を示している。図２３では、誤り訂正復号としてシンドロームを用いる符号を利用している。シンドロームを用いる符号を利用した場合、復号はシンドローム計算装置２２１と、誤りパターン生成装置２２５の２段階で行われ、シンドロームによって符号語に誤りが含まれているかどうかを検出できる。シンドローム計算を誤り検出機構として用いることにより、受信後誤り率を伝送品質の推定に利用することができる。この構成によれば、別に誤り検出機構を持つことがないので回路規模の節減になる。

【０１４８】次に、本発明の第１６実施例について図２４を参照しながら説明する。図２４は、第１６実施例における誤り訂正装置の構成を示すブロック図である。図１６に示す第１６実施例の誤り訂正装置と同一部分については同一符号を付して説明を省略する。

【０１４９】伝送品質推定装置２０３による伝送品質情報を使った制御以外にも、誤り訂正能力を制御する手段がある。例えば、電子携帯端末を利用していて、端末の電力の残りが少なくなってきたので、誤りを許容してもよいから、情報を最後まで手に入れたいという状況で、外部からの制御により、強制的に誤り訂正復号を行わないようにすることで、電力の消費を節減することができる。また、通信している情報の重要度に応じて、誤りの許容度を、利用者からの指示に応じて制御することもできる。またＯＳＩ階層の上位階層による制御を行うことも考えることができる。

【０１５０】次に、本発明の第１７実施例について図２５を参照しながら説明する。図２５は、第１７実施例における誤り訂正装置の構成を示すブロック図である。図１６に示す第１６実施例の誤り訂正装置と同一部分については同一符号を付して説明を省略する。

【０１５１】誤り訂正復号装置２０７により誤り訂正を行わない場合でも、冗長性除去の前に誤り検出装置２２８によって誤り検出を施し、その結果に応じて再送制御を行う等、情報の信頼性を保証することができる。誤り検知信号は上位階層（図２５では処理装置２０８）に対して伝送される。処理装置２０８は、基地局に対して情報の再送要求を行なうように電子携帯装置を制御する。

【０１５２】例えば誤り訂正と誤り検出の両方を行える符号、例えばＢＣＨ符号を用いていることで、このような機構を伝送レートを落とすことなく実現できる。

【０１５３】次に、本発明の第１８実施例について図２６を参照しながら説明する。図２６は、第１８実施例における誤り訂正装置の構成を示すブロック図である。図１６に示す第１６実施例の誤り訂正装置と同一部分については同一符号を付して説明を省略する。図２６に示す誤り訂正装置には、複数のそれぞれ異なった能力を持つ誤り訂正装置２３３－１～２３３－ｎが設けられている。

【０１５４】基地局からのダウンリンクによりマルチメディアサービスが実現される場合、基地局から電子携帯装置に対して伝送されてくる情報にはいくつかの形態、例えば音声、画像等、各種存在する。電子携帯装置では、伝送された情報の形態に応じて、複数の誤り訂正装置２３３－１～２３３－ｎから最も適する誤り訂正装置を選択するように、スイッチ制御装置２３０が機能する。電子携帯装置側では、どの形態の情報が送られているかを知る必要があるか、これは、予め知らされているか、もしくは伝送されてくる情報にヘッダ等の形で付加された情報によって指示するようにできる。スイッチ制御装置２３０は、伝送される情報の形態を判別し、対応する誤り訂正復号装置によって誤り訂正が実行されるように、スイッチ２３１ａ、２３１ｂを切り替える。これにより、例えば、音声等では、人間の聴覚特性に合わせて、聞き取りに対する重要さに応じて、誤り訂正の度合いを変える、または、画像の伝送においては、直交変換を行った後の直流成分に重要な情報が含まれているので能力の高い誤り訂正符号化を行い、交流成分は能力の低い誤り訂正を行うことで、レートをあげる等、情報の形態に応じて適した形の誤り訂正方式を選択することができる。

【０１５５】次に、本発明の第１９実施例について図２７を参照しながら説明する。図２７は、第１９実施例における誤り訂正装置を用いた無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【０１５６】受信局（電子形態装置）は、伝送品質推定装置２４３により伝送路の品質を推定し、推定結果に応じて誤り訂正復号装置２４６による誤り訂正の実行を制御し、送信局（基地局）との間で、ネゴシエーションを行うことにより、誤り訂正装置を動作を制御する。

【０１５７】伝送品質が基準品質より劣ると判定されたときは、誤り訂正を行わないこととし、基準品質を満たすと判定されたときは、誤り訂正を行う。

【０１５８】図２８は第１９実施例の無線通信システムにおける、送信局と受信局のネゴシエーションの例を示す。伝送品質の劣化を検知した受信局は、誤り復号訂正

装置２４６の使用を決定し、誤り訂正復号装置２４６の使用を送信局に促すための伝送品質劣化の通知を送信する。送信局は、伝送品質劣化の通知を受け、誤り訂正符号化装置２５６を作動させ、誤り訂正符号化装置２５６を作動させた旨を受信局に通知する。通知を受けた受信局は、受信する信号が誤り訂正符号化されたものであることが分かるので、伝送品質推定装置２４３によってスイッチ２４５ａ，２４５ｂを切り替えて誤り訂正復号装置２４６を作動きる。

【０１５９】また、伝送路品質の劣化を検知してから、誤り訂正復号装置２４６が動作するまでの期間に受信した情報は著しく信頼性に欠けると判断できる。従って、この期間の情報を捨てることにより、信頼性を高めることができる。

【０１６０】さらに、伝送路品質が改善されたことを検知した受信局は、誤り訂正復号装置２４６の不使用を送信局に通知する。通知を受けた送信局は、誤り訂正符号化装置２５６の動作を停止し、停止した旨を受信局側に通知する。通知を受けた受信局は、誤り訂正復号装置２４６の動作を停止させる。

【０１６１】図２９は第１９実施例の誤り訂正装置を用いた通信システムにおける、符号化を行わないことによる伝送レートの向上を示す。誤り訂正装置が動作していない時は、誤り訂正符号化による冗長部分を伝送しないことにより、符号長を短くして伝送レートをあげる。

【０１６２】図３０は第２０実施例の誤り訂正装置を用いた通信システムにおける、誤り訂正符号化による冗長部に情報を埋め込んだときの伝送レートの向上を示す。誤り訂正装置が動作していない時は、誤り訂正符号化による冗長部分に代えて、情報ビットを埋め込むことで伝送レートをあげる。

【０１６３】図３１は第２１実施例における誤り訂正装置を用いた通信システムの構成を示すブロック図である。第２１実施例における誤り訂正装置には、伝送品質の違いに応じた複数の誤り訂正復号装置２５５－１～２５５－ｎが設けられている。

【０１６４】例えば、高誤り率用の符号Ａと低誤り率用の符号Ｂとがあって、それぞれに対応する誤り訂正復号装置が設けられている。通常は、符号Ｂを使用し、誤りが高くなることが予想される場合には、符号Ａに切り換え、誤り率が低くほとんど誤りが生じないと予想される場合には、符号Ｂで符号化してから送信して、誤り訂正を行わないか、符号化そのものを止めてしまう。

【０１６５】また、バースト性の誤りが多い伝送路とランダム性の誤りが多い伝送路では適した符号は異なる。この場合、伝送品質推定装置は誤りの種類も見分ける必要がある。

【０１６６】携帯電子装置では、符号の切り換えに応じて、複数の誤り訂正復号装置２５５－１～２５５－ｎから対応する誤り訂正復号装置を選択して使用する。伝送品質推定装置２０３による伝送品質の推定結果により、誤り訂正復号装置を選択することにより、一定の信頼性を保ったまま、電力消費の最適な制御を行う。復号装置の中には冗長性除去装置を含んでもよい。また、要求されている信頼性に適した誤り訂正装置を選ぶこともできる。

【０１６７】図３２は第２２実施例における誤り訂正装置を用いた通信システムの構成を示すブロック図を示している。第２２実施例の誤り訂正装置は、基地局２６０と通信し、協力することにより、伝送品質の推定の精度を高める。例えば、基地局２６０に対して、受信電界強度等の伝送品質と相関の高い物理現象の測定結果を送り、基地局２６９にしかできないような複雑な計算を行ってもらい、その結果を送り返してもらい、スイッチ制御装置２２７によりスイッチ２０５ａ，２０５ｂの制御を行う。また、基地局２６０は、より広範な情報を得ることが可能なので、伝送品質に関する推定の精度を高めることができる。また、基地局２６０は、場所や時間等と、伝送品質の間の関係について、データベース２６１等を使って過去の結果を利用できる。例えば、無線通信でＴＤＤ等のように送信と受信で同じ伝送路を用いる場合、伝送路の品質測定の一部（伝送路に対するシャドウイングの影響等）の測定を請け負ってもらうことにより、伝送品質推定装置２７１を簡略化することができる。

【０１６８】以上詳述したように、本発明の誤り訂正装置を用いれば、適応的に誤り訂正能力を制御することにより、情報の信頼性を保証しながら、消費電力を節約することができる簡単な構成の携帯電子装置を提供できる。

【０１６９】また、誤り訂正装置を独立して使用するだけでなく、無線通信システムの一部として組み込むことにより、さらに電力消費、通信効率の面で効果を高めることが可能となる。

【０１７０】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、基地局から携帯電子装置に伝送する信号において発生する誤りを減少させ、マルチパスの有無にかかわらずダウンリンクにおける高い伝送品質を確保しつつ全体の伝送効率を向上させ、さらに携帯電子装置の構成を簡易にすることが可能となる。

【０１７１】また、誤り訂正符号を用いて高い伝送品質を確保しつつ、消費電力を低減して簡易な携帯電子装置の構成を可能とし、また全体の伝送効率を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による無線通信システムを用いたデータ通信システムの構成を示す図。

【図２】本発明の第１実施例に係る基地局と携帯電子装置の構成を示す図。

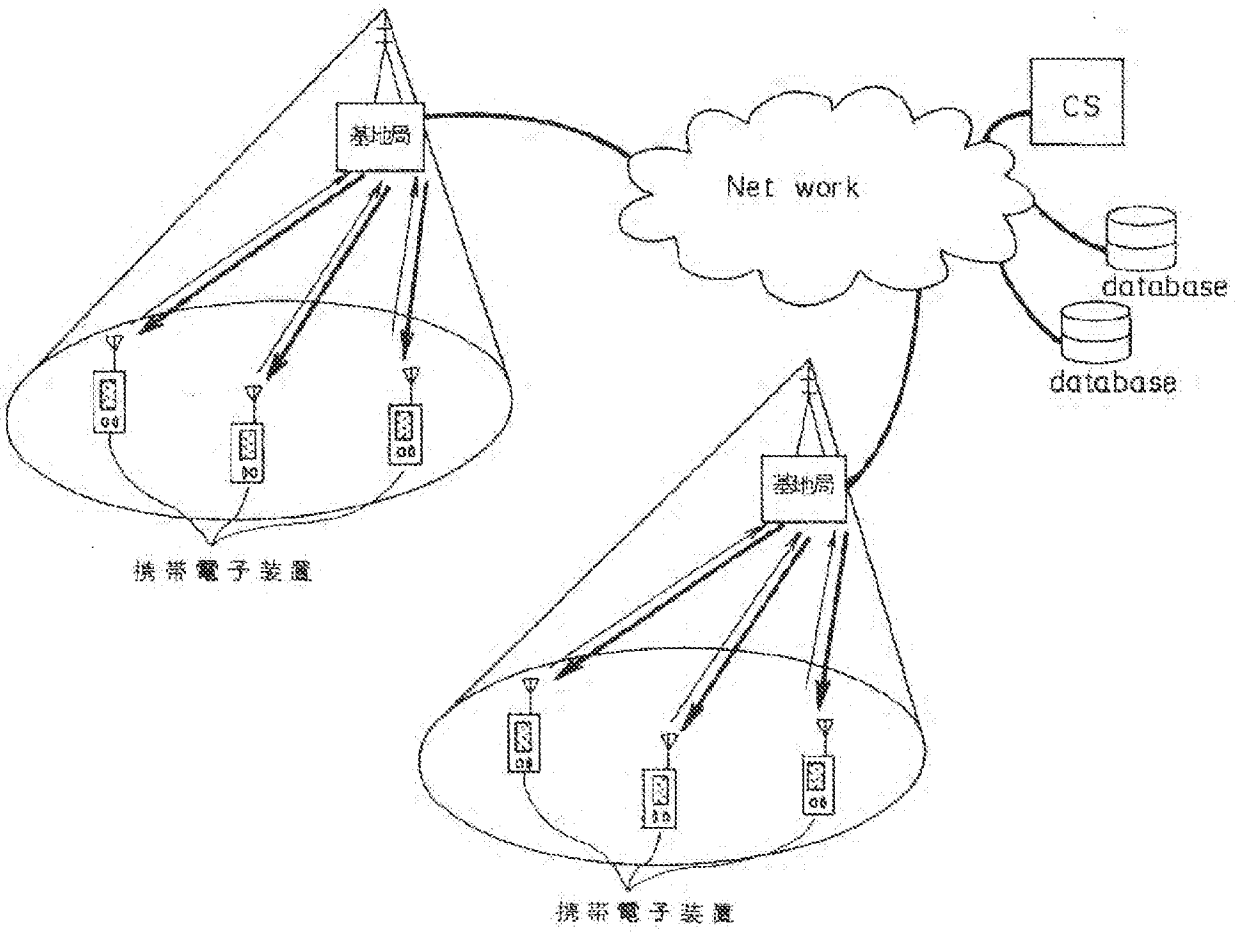
31

【図３】本発明の第２実施例に係る携帯電子装置の構成を示したブロック図。
【図４】本発明の第３実施例に係る携帯電子装置の構成を示したブロック図。
【図５】本発明の第４実施例に係る基地局と携帯電子装置とのプロトコルを示す図。
【図６】本発明の第５実施例に係る基地局と携帯電子装置とのプロトコルを示す図。
【図７】本発明の第６実施例に係る基地局におけるダウンリンク伝送速度変更の手順を示すフローチャート。
【図８】本発明の第７実施例に係るダウンリンク及びアップリンク信号を示す図。
【図９】本発明の第８実施例に係るダウンリンク及びアップリンク信号を示す図。
【図１０】本発明の第９実施例に係るアップリンク信号を示す図。
【図１１】本発明の第１０実施例に係る予め定められたダウンリンクの伝送速度とコードのテーブルを示す図。
【図１２】本発明の第１１実施例に係る携帯電子装置の構成を示す図。
【図１３】本発明の第１２実施例に係る伝送誤り検出のための信号の生成方法を示す図。
【図１４】本発明の第１３実施例に係る基地局から携帯電子装置に伝送されるのダウンリンの伝送速度の変更と変更タイミングを通知する信号の構成を示した図。
【図１５】本発明の第１４実施例に係る基地局と携帯電子装置とのプロトコルを示した図。
【図１６】本発明の第１５実施例に係る無線通信システムの携帯電子装置に設けられた誤り訂正装置の構成を示すブロック図。
【図１７】本発明の第１５実施例における伝送品質推定装置の構成を示す図。
【図１８】本発明の第１５実施例における伝送路品質の推定値を元に誤り訂正装置の動作を決めるためのアルゴリズムを示す図。
【図１９】本発明の第１５実施例における伝送路品質の推定値を元に誤り訂正装置の動作を決めるためのアルゴリズムを示す図。
【図２０】本発明の第１５実施例における伝送路品質の推定値を元に誤り訂正装置の動作を決めるためのアルゴリズムを示す図。
【図２１】本発明の第１５実施例で受信後誤り率を測定するために連接符号を用いる場合の連接符号の構成例を示す図。
【図２２】本発明の第１５実施例で受信後誤り率を測定するために連接符号を用いる場合の連接符号の構成例を示す図。

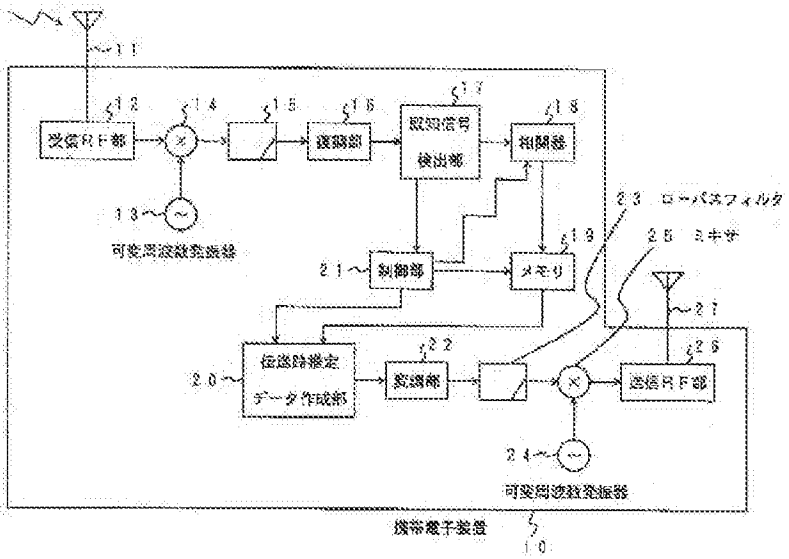
32

【図２３】本発明の第１５実施例における誤り訂正装置の別の構成例を示すブロック図。
【図２４】本発明の第１６実施例における誤り訂正装置の構成を示すブロック図。
【図２５】本発明の第１７実施例における誤り訂正装置の構成を示すブロック図。
【図２６】本発明の第１８実施例における誤り訂正装置の構成を示すブロック図。
【図２７】本発明の第１９実施例における誤り訂正装置を用いた無線通信システムの構成を示すブロック図。
【図２８】本発明の第１９実施例の無線通信システムにおける送信局と受信局のネゴシエーションの例を説明するための図。
【図２９】本発明の第１９実施例の誤り訂正装置を用いた通信システムにおける伝送レートの向上を説明するための図。
【図３０】本発明の第２０実施例の誤り訂正装置を用いた通信システムにおける伝送レートの向上を説明するための図。
【図３１】本発明の第２１実施例における誤り訂正装置を用いた通信システムの構成を示すブロック図。
【図３２】本発明の第２２実施例における誤り訂正装置を用いた通信システムの構成を示すブロック図。
【図３３】従来の無線通信システムにおける変調パラメータの選択を説明するための図。
【符号の説明】
０００…基地局、００２，００９，０１０，０１７…アンテナ、０３３，００１，０１１，０１６…ＲＦ部、００４，０１２…復調部、００５…伝送速度変更要求信号検出部、００６…制御部、００７，０１５，２２…変調部、００１…携帯電子装置、０１３…伝搬路推定部、０１４…制御部、１０…携帯電子装置、１１，２０１…受信アンテナ、１２…受信ＲＦ部１２、１３，２４…可変周波数発振器、１４，２５…ミキサ、１５，２３…ローパスフィルタ、１６…復調部、１７…既知信号検出部、１８…相関器、１９…メモリ、２０…伝送路推定データ作成部、２１…制御部、２６…送信ＲＦ部、２７…送信アンテナ、３０…無線伝搬状況判定回路、３１…伝送速度変更要求データ作成部、３３…受信電界強度検出部、２０２…受信装置、２０３…伝送品質推定装置、２０５ａ、２０５ｂ，２３１ａ、２３１ｂ…スイッチ、２０４、２２４…スイッチ制御装置、２０６…冗長性除去装置、２０７，２３３－１～２３３－ｎ，２５５－１～２５５－ｎ…誤り訂正復号装置、２０８…処理装置、２２１…シンドローム計算装置、２２５…誤りパターン生成装置、２２８…誤り検出装置、２５６…誤り訂正符号化装置、２６１…データベース。

【図１】



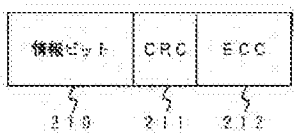
【図３】



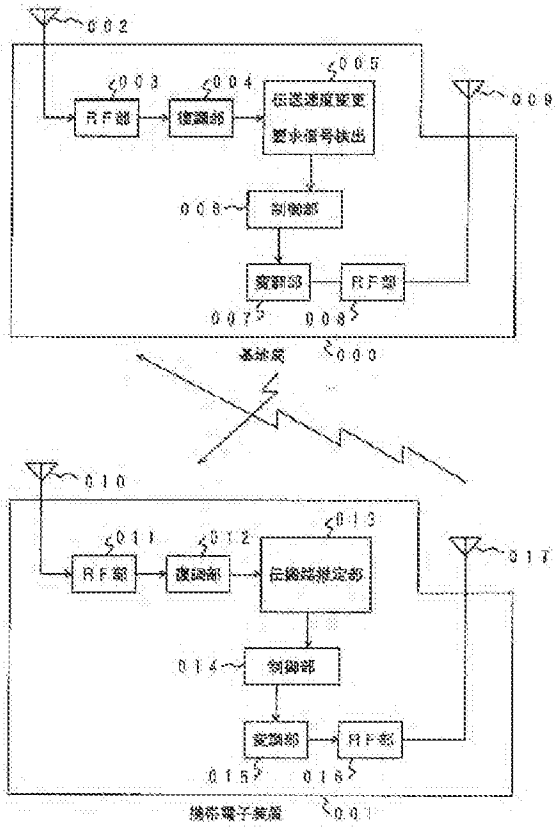
【図１１】

コード	信号伝送速度	(bps)
0 1	1 0 M	120
0 2	2 0 M	
0 3	3 0 M	
0 4	4 0 M	
0 5	5 0 M	
1 1	5 3. 2 4 M	122
0 6	6 0 M	
0 7	7 0 M	121

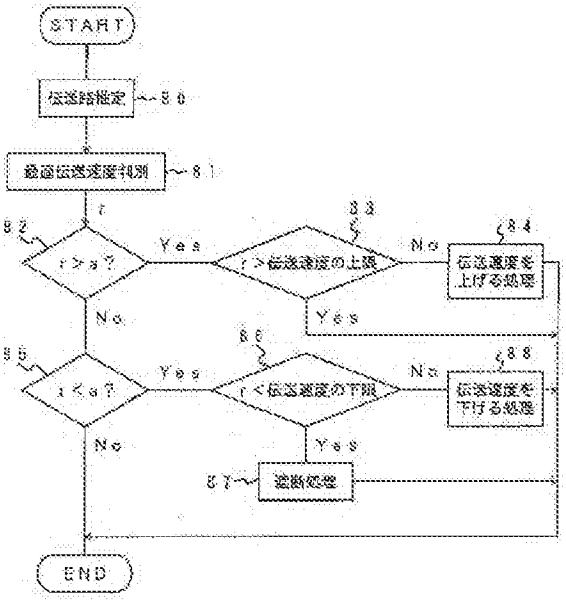
【図２１】



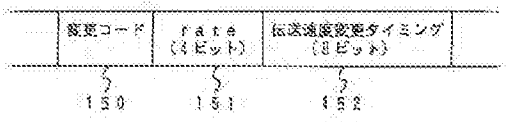
【図2】



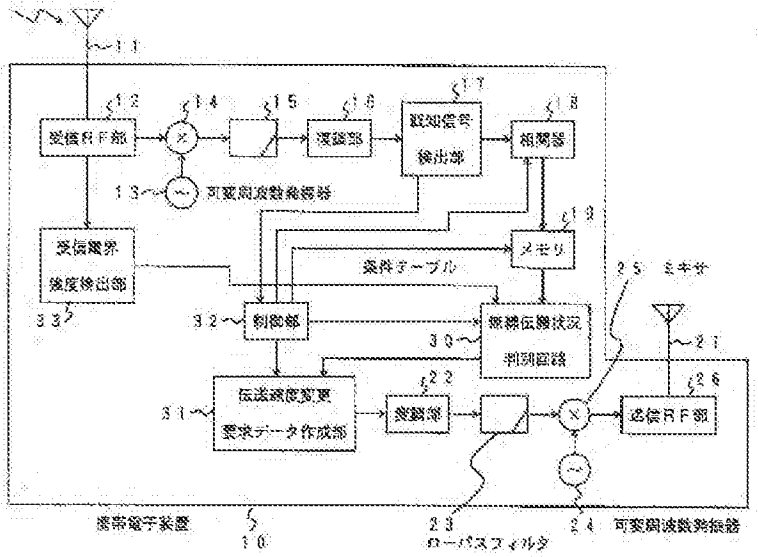
【図7】



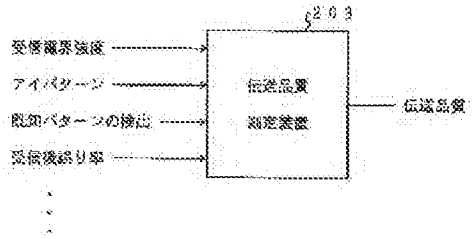
【図14】



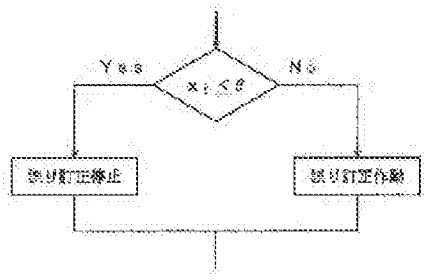
【図4】



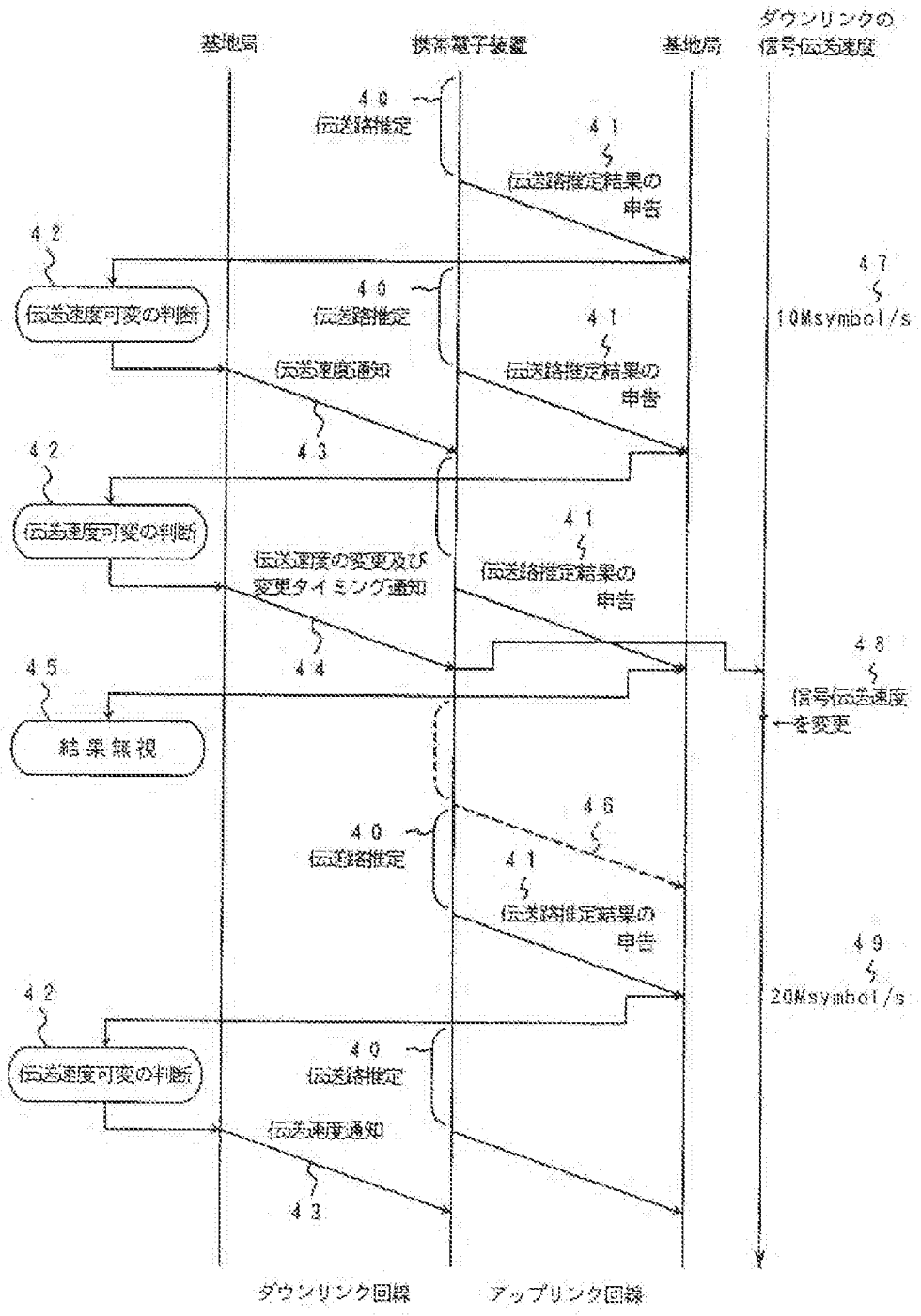
【図17】



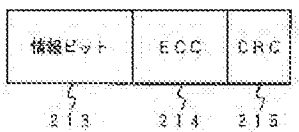
【図18】



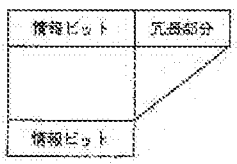
【図５】


基地局
携帯電子装置
基地局
ダウンリンクの
信号伝送速度
40
伝送路推定
41
伝送路推定結果の
申告
42
伝送速度可変の判断
伝送速度通知
43
47
10Msymbol/s
伝送速度の変更及び
変更タイミング通知
44
45
結果無視
46
48
信号伝送速度
を変更
49
20Msymbol/s
ダウンリンク回線
アップリンク回線

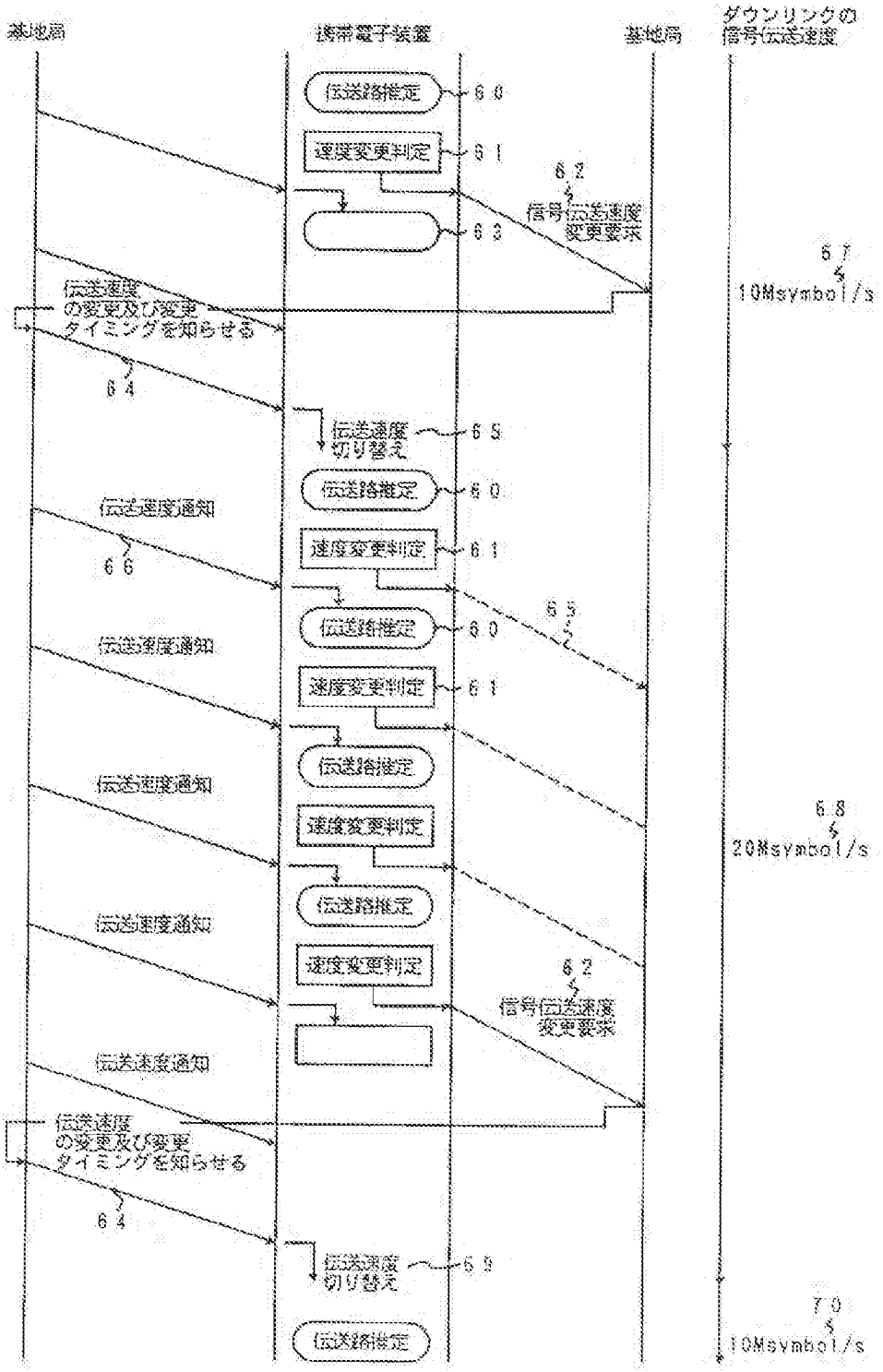
【図２２】


情報ビット
ECC
CRC
213
214
215

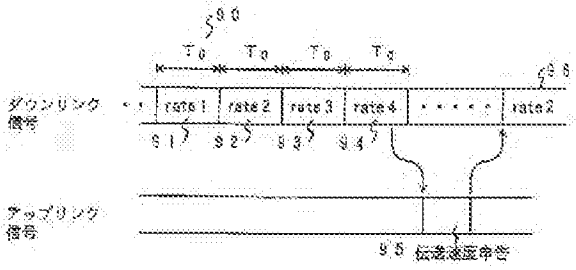
【図２９】


(a) 誤り訂正符号動作時
(b) 誤り訂正符号非動作時
情報ビット
冗長部分
情報ビット

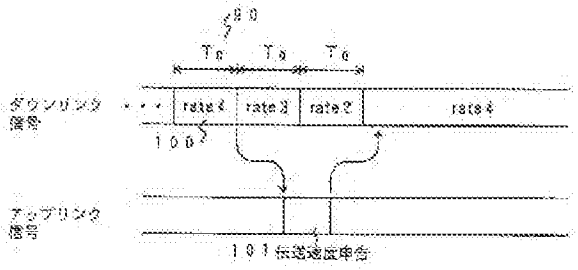
【図6】


基地局
携帯電子装置
基地局
ダウンリンクの信号伝送速度
伝送路推定
60
速度変更判定
61
62
信号伝送速度変更要求
63
67
10Msymbol/s
伝送速度の変更及び変更タイミングを知らせる
64
伝送速度切り替え
65
伝送路推定
60
伝送速度通知
66
速度変更判定
61
65
伝送路推定
60
伝送速度通知
速度変更判定
61
伝送路推定
伝送速度通知
速度変更判定
68
20Msymbol/s
伝送路推定
伝送速度通知
速度変更判定
62
信号伝送速度変更要求
伝送速度通知
伝送速度の変更及び変更タイミングを知らせる
64
伝送速度切り替え
69
伝送路推定
70
10Msymbol/s

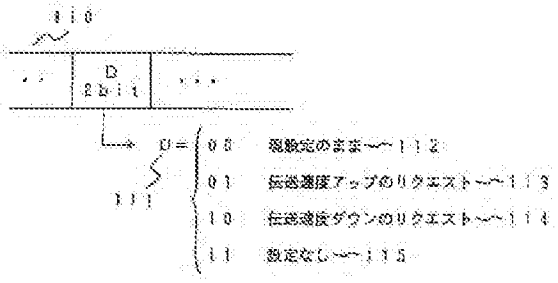
【図8】



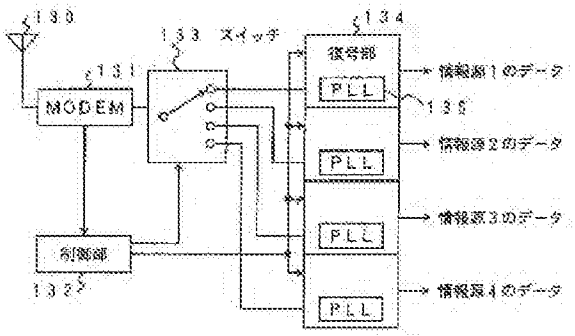
【図9】



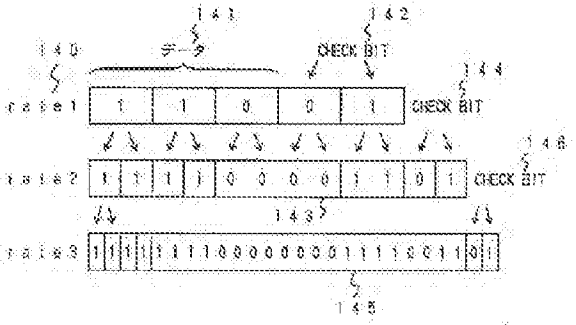
【図10】



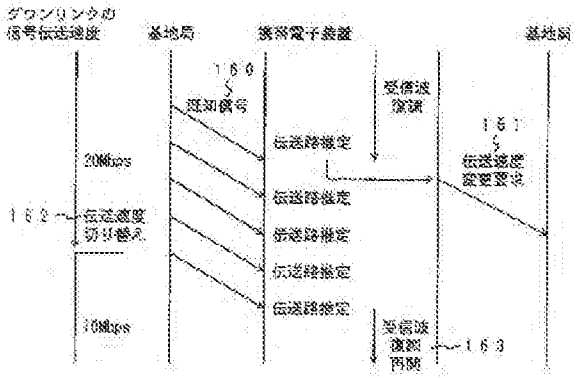
【図12】



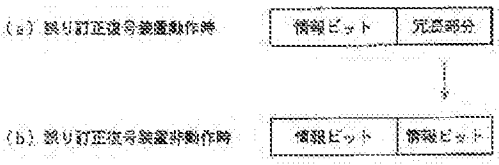
【図13】



【図15】



【図30】

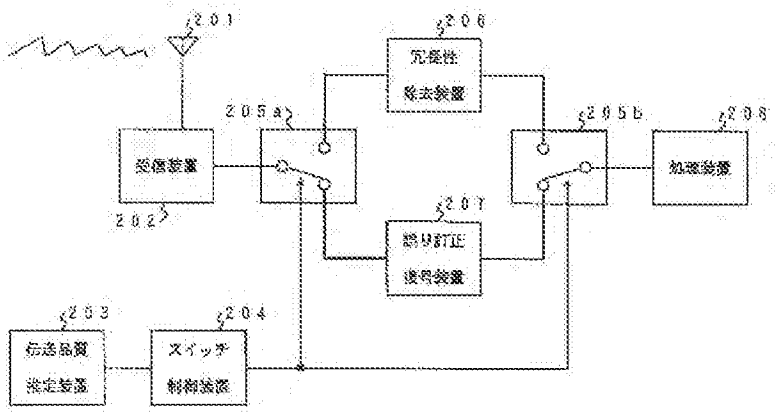


【図33】

変調パラメータの選択方法

C/N_0 の推定値 x（dB）	使用変調パラメータ
$x < 52.96$	QPSK 8ksymbol/s
$52.96 \leq x < 55.97$	QPSK 16ksymbol/s
$55.97 \leq x < 58.98$	QPSK 32ksymbol/s
$58.98 \leq x < 65.80$	QPSK 64ksymbol/s
$65.80 \leq x < 72.32$	16QAM 64ksymbol/s
$72.32 \leq x < 78.27$	64QAM 64ksymbol/s
$78.27 \leq x$	256QAM 64ksymbol/s

【図16】



【図19】

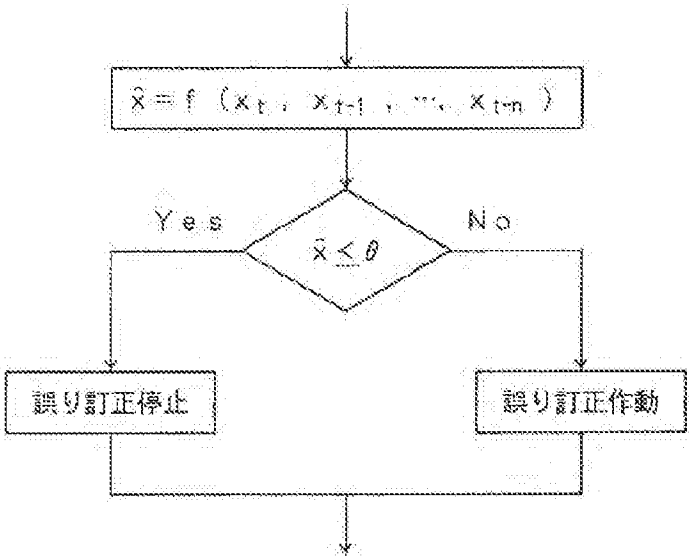
x_t ：時刻 t における伝送路品質の推定値（0～1）

θ　：しきい値（基準品質）

$\hat{x}$　：慣性を加味した伝送品質の推定値

$f(x_t, x_{t-1}, \cdots, x_{t-n}) = \varepsilon_0 x_t + \varepsilon_1 x_{t-1} + \varepsilon_2 x_{t-2} + \cdots \varepsilon_n x_{t-n}$

ε_0 ， ε_1 ， …：重み係数（$1 \geq \varepsilon_0 > \varepsilon_1 > \cdots$）



【図２０】

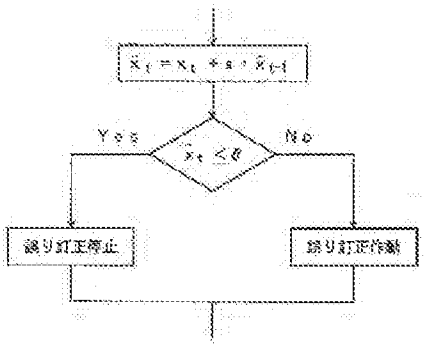
$$\begin{cases} x_0 = 1 \\ x_1 = x \\ \quad \vdots \\ x_n = x^n \end{cases}$$

x_t ：時刻 t における伝送誤品質の推定値（0～1）

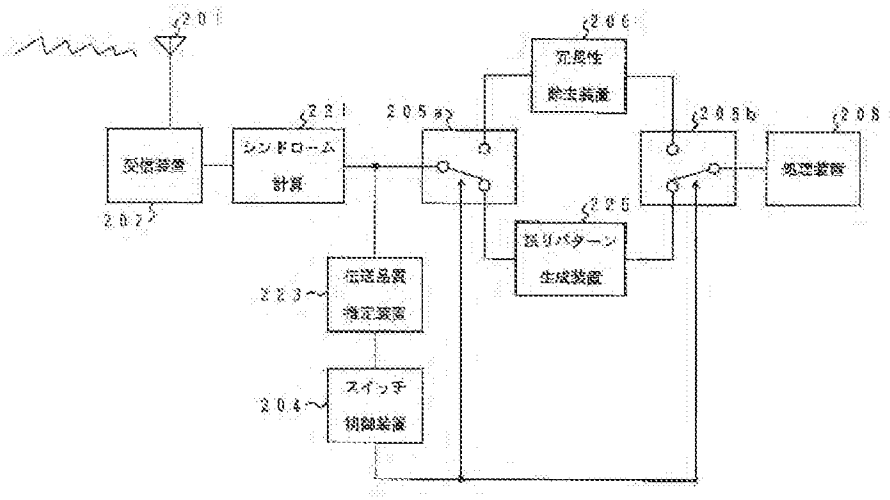
δ ：しきい値

$\bar{x}_t$ ：時刻 t における慣性を加味した伝送誤品質の推定値（0～1）

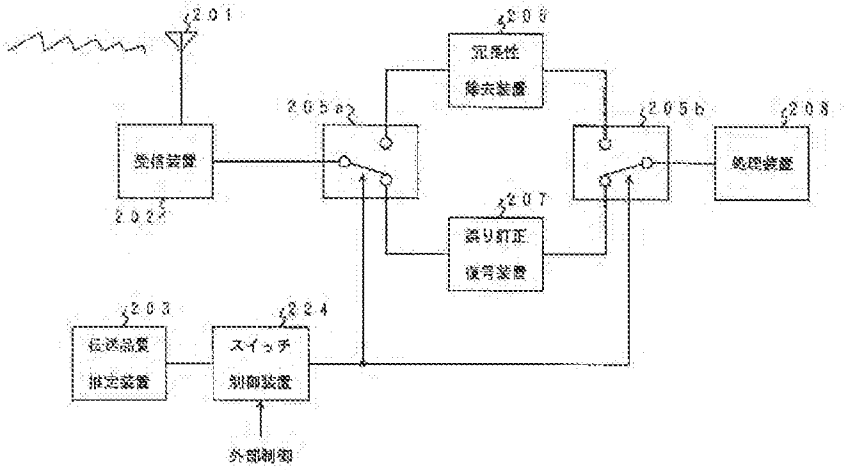
α ：慣性値



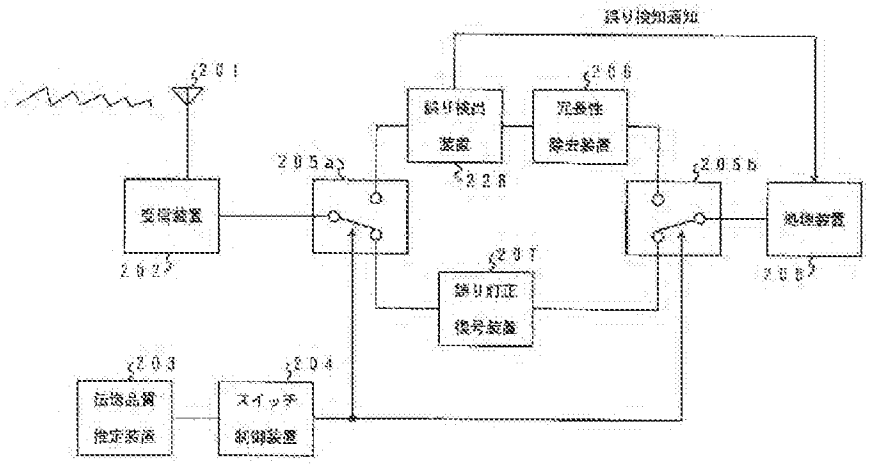
【図２３】



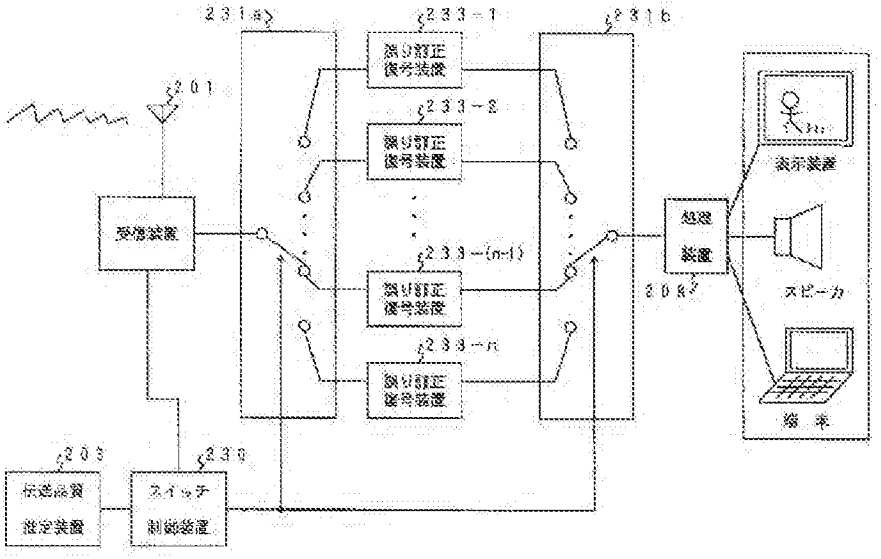
【図24】


201
202
205a
205b
206
207
208
203
224
受信装置
冗長性除去装置
誤り訂正復号装置
処理装置
伝送品質推定装置
スイッチ制御装置
外部制御

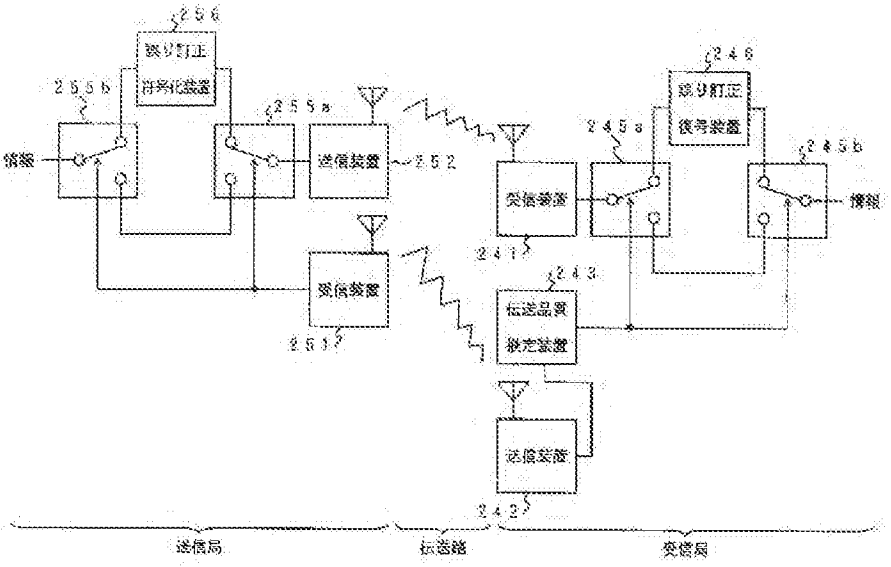
【図25】


誤り検知通知
201
202
205a
205b
206
207
208
228
203
204
受信装置
誤り検出装置
冗長性除去装置
誤り訂正復号装置
処理装置
伝送品質推定装置
スイッチ制御装置

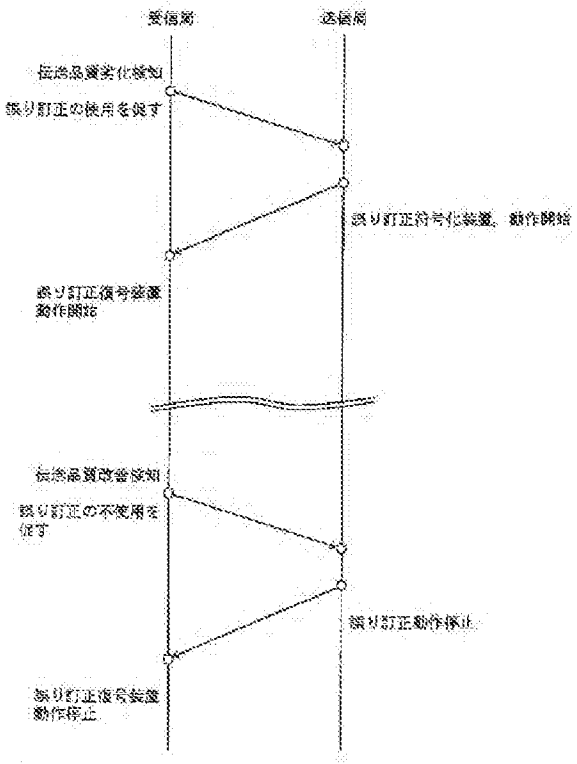
【図26】


231a
231b
233-1
233-2
233-(n-1)
233-n
201
202
203
230
206
受信装置
誤り訂正復号装置
処理装置
伝送品質推定装置
スイッチ制御装置
表示装置
スピーカ
端末

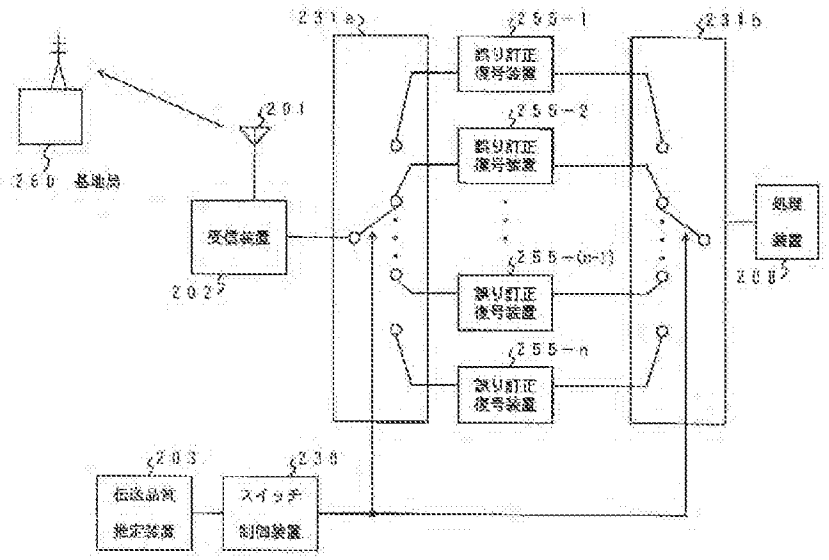
【図２７】


256
誤り訂正
符号化装置
255b
255a
情報
送信装置
252
受信装置
251
246
誤り訂正
復号装置
245a
245b
情報
受信装置
247
243
伝送品質
検定装置
送信装置
242
送信局
伝送路
受信局

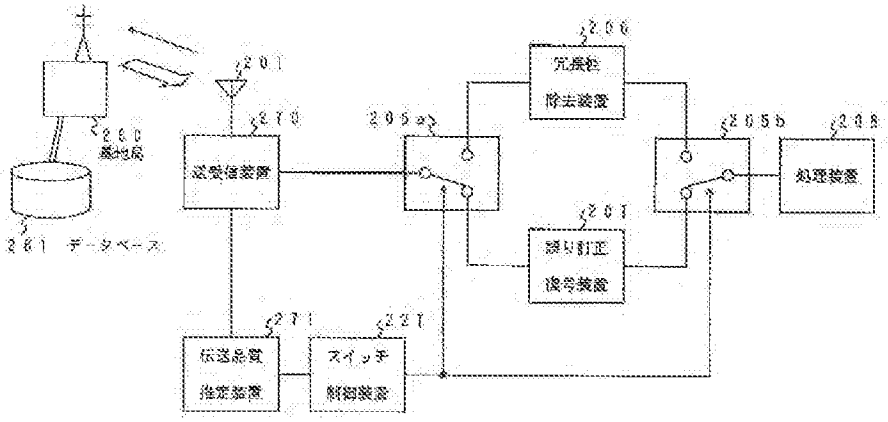
【図２８】


受信局
送信局
伝送品質劣化検知
誤り訂正の使用を促す
誤り訂正符号化装置、動作開始
誤り訂正復号装置
動作開始
伝送品質改善検知
誤り訂正の不使用を
促す
誤り訂正動作停止
誤り訂正復号装置
動作停止

【図３１】



【図３２】



フロントページの続き

(72)発明者　中島　暢康
神奈川県川崎市幸区小向東芝町１番地　株式会社東芝研究開発センター内
(72)発明者　鷹人　克也
神奈川県川崎市幸区小向東芝町１番地　株式会社東芝研究開発センター内
(72)発明者　清水　秀夫
神奈川県川崎市幸区小向東芝町１番地　株式会社東芝研究開発センター内
(72)発明者　川村　信一
神奈川県川崎市幸区小向東芝町１番地　株式会社東芝研究開発センター内